Arbeitswirtschaft

Definitionen und Artikel aus Wikipedia

PDF erstellt mit Hilfe des OpenSource-Werkzeugs „mwlib“. Für weitere Informationen siehe http://code.pediapress.com/
PDF generated at: Thu, 16 Sep 2010 23:12:16 UTC

Inhalt

Artikel

Gruppenarbeit (Arbeitsorganisation) 1
Taylorismus 6
Lean Management 13
Schlanke Produktion 19
Kontinuierlicher Verbesserungsprozess 22
Toyota-Produktionssystem 25
Total-Quality-Management 32
Total Productive Maintenance 36
Demingkreis 39
Kaizen 41
Just-in-time-Produktion 47
Kanban 51
Conwip 60
Single Minute Exchange of Die 62
Gesamtanlageneffektivität 64
Six Sigma 68
Methods-Time Measurement 76
Motivation 79

Referenzen

Quelle(n) und Bearbeiter des/der Artikel(s) 93
Quelle(n), Lizenz(en) und Autor(en) des Bildes 95

Artikellizenzen

Lizenz 96

Gruppenarbeit (Arbeitsorganisation)

Gruppenarbeit ist ein arbeitsorganisatorisches Konzept, das einer Gruppe von Arbeitnehmern für einen abgegrenzten Aufgabenbereich im arbeitsteiligen Produktionsprozess die selbständige Regelung der internen Aufgabenverteilung überlässt.

In Deutschland hat betriebliche Gruppenarbeit Eingang in das Betriebsverfassungsgesetz gefunden: *„Gruppenarbeit im Sinne dieser Vorschrift liegt vor, wenn im Rahmen des betrieblichen Arbeitsablaufs eine Gruppe von Arbeitnehmern eine ihr übertragene Gesamtaufgabe im Wesentlichen eigenverantwortlich erledigt“*[1] .

Der REFA-Verband definiert Gruppenarbeit wie folgt: *„Bei Gruppenarbeit wird die Arbeitsaufgabe eines Arbeitssystems teilweise oder ganz durch mehrere Arbeitspersonen erfüllt. Gruppenarbeit im engeren Sinn liegt vor, wenn bei einem oder mehreren Ablaufabschnitten gleichzeitig mehrere Menschen am selben Arbeitsgegenstand zusammenwirken“*[2] . In dieser Definition wird nicht zwischen Gruppenarbeit und „Arbeit in Gruppen“ unterschieden. Es fehlt das Kriterium der eigenverantwortlichen (autonomen) Aufgabenverteilung ohne eine direkte Führung durch Vorgesetzte. Erst die Partizipation der Gruppenmitglieder in der Zuweisung der einzelnen Aufgaben zeichnet die Gruppenarbeit im hier definierten Sinne aus.

Häufig wird Gruppenarbeit auch mit Teamarbeit gleichgesetzt. Doch dieser Begriff ist nicht trennscharf, weil er auch für projektbezogene und fachübergreifende gruppenförmige Zusammenarbeit benutzt wird.

Geschichte

Die zunehmende Zerlegung der Arbeitsvollzüge im Zuge der Rationalisierung industrieller Produktionsprozesse, unter Anderem durch Taylorismus und Fordismus, rief in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts Kritik an der „seelenlosen“ Fabrikarbeit hervor und lenkte die Aufmerksamkeit auf emotionale und motivationale Aspekte der Arbeit in der Massenproduktion. Der Sozialhistoriker Ernst Michel konstatierte, dass sich „die frühere Arbeiterfrage zum sozialen Problem der industriellen Arbeit schlechthin“ entwickelt habe[3] . Die Kritik mündete schließlich in Reformprojekte und Reformvorschläge von Sozial- und Arbeitswissenschaftlern.

- So wurde auf Vorschlag des Psychologen Willy Hellpach bei Daimler-Benz in den 1920er Jahren die „Gruppenfabrikation“ eingeführt. In ihr sah Hellpach eine Form der industriellen Arbeit, „die der Atomisierung und Sinnentleerung der Fabrikarbeit entgegenwirkt“[4] .
- Der Soziologe Eugen Rosenstock-Huessy empfahl ebenfalls in den 1920er Jahren die „Werkstattaussiedlung“, das heißt eine Auslagerung von Betriebseinheiten, verbunden mit einer gewissen Selbständigkeit der dezentralisierten Einheiten[5] .
- Bereits in den 1950er und 1960er Jahren erprobten einige norwegische und schwedische Unternehmen unter sozialwissenschaftlicher Beratung neue Arbeitsformen mit autonomen Gruppen[6] .
- Das britische Tavistock Institute (London) entwickelte im Kontext seines sozio-technischen Ansatzes erstmals das Konzept der *teilautonomen Arbeitsgruppe*[7] .
- Die große amerikanische Untersuchung von James Womack und seinen Kollegen aus den 1980er Jahren entdeckte und empfahl den Automobilproduzenten das japanische Organisationskonzept der *Lean Production* mit flexiblen Fertigungsgruppen[8] .

Das schwedische Modell der Gruppenarbeit

Das Konzept der teilautonomen Gruppe haben die schwedischen Automobilunternehmen Volvo in den Montagewerken Kalmar und Uddevalla sowie Saab in Malmö während der 1980er und 1990er Jahre in umfassender Weise und unter starker sozialwissenschaftlicher Begleitung umgesetzt. Die radikalste Umsetzung des Gruppenkonzepts erfolgte im Montagewerk Uddevalla, wo die einzelnen Teams für die Montage ganzer Autos zuständig waren[9] . Die Schwedischen Konzepte stellten jedoch lediglich eine sehr umfangreiche Variante des

Jobenlargement vor, denen wesentliche Elemente der Mitarbeiterpartizipation fehlten[10] und die sich auf Dauer nicht bewährten.

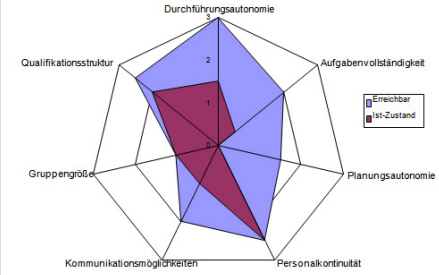
Die deutsche Diskussion

Im Rahmen des Forschungsprogramms der Bundesregierung „Humanisierung des Arbeitslebens“ wurden ab 1974 in mehreren Betriebsprojekten, unter Einbeziehung von Gewerkschaften und Arbeitgeberverbänden, neue Formen der Arbeitsorganisation insbesondere Gruppenarbeit erprobt. Der damalige Forschungsminister Hans Matthöfer war einer der Promotorem dieses Progamms[11] . Von diesem Aktionsprogramm ging allerdings keine Breitenwirkung aus. Die seit Mitte der 1970er Jahre ansteigende Arbeitslosigkeit verschob die Prioritäten von „humanen“ auf sichere Arbeitsplätze.

Es war insbesondere die Untersuchung von Womack et al. über die Arbeitsorganisation bei Toyota, die in den 1990er Jahren in Deutschland die Diskussion über Gruppenarbeit neu belebte. Von einer „zweiten ‚Japan-Welle‘ mit der Lean-Management-Debatte seit Anfang der neunziger Jahre“ ist in einem sozialwissenschaftlichen Trend-Report die Rede[12] . In vielen Betrieben ergriff das Management die Initiative zur Einführung von Gruppenarbeit, auf welche die Gewerkschaften zunächst zögerlich reagierten. Inzwischen haben Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände Rahmentarifverträge und Betriebsräte und Unternehmensleitungen Betriebsvereinbarungen über Gruppenarbeit abgeschlossen[13] . Die im Rahmen des Modellprojekts „Auto 5000“ von Volkswagen mit der IG Metall abgeschlossenen Verträge sehen unter Anderem die flächendeckende Einrichtung von Gruppenarbeit mit einem „hohen Niveau der Gruppenselbstorganisation“ vor[14] .

Strukturelle Voraussetzungen für Gruppenarbeit

Gruppenarbeit bewährt sich in der Praxis oft nicht auf Dauer, schläft ein, schleift sich ab oder erreicht nicht die erwartete Produktivität. Aus der Perspektive des Lean-Production wird das damit begründet, dass Gruppenarbeit nur ein Element des Lean-Production ist und bei unzureichender Umsetzung der übrigen auch Gruppenarbeit nicht zum Erfolg führen kann. Unabhängig davon wurde im Lauf der Zeit herausgearbeitet, dass erfolgreiche Gruppenarbeit an spezifische Ausprägungen in der Arbeitsorganisation gebunden ist. Fehlen die, kann Gruppenarbeit nicht erfolgreich sein. Diese sind:



Schema zur Beurteilung der Gruppenarbeitstauglichkeit eines Arbeitssystem

- Durchführungsautonomie (A),
- Aufgabenvollständigkeit (A),
- Planungsautonomie (A),
- Personalkontinuität (B),
- Kommunikationsmöglichkeiten (B),
- Gruppengröße (B) sowie
- Qualifikationsstruktur (C).

Die Ausprägungen sind nach ihrer generellen Bedeutung wie bei einer ABC-Analyse in A-, B- und C-Kriterien eingeteilt. Bei nicht hinreichender Ausprägung der A-Kriterien wird Gruppenarbeit nicht erfolgreich in einem Arbeitssystem funktionieren. Ähnliches gilt für die B-Kriterien: Mangelhafte Ausprägungen können zeitweilig durch flankierende Maßnahmen kompensiert werden, dauerhaft gefährdet es jedoch den Erfolg. Lediglich das C-Kriterium kann auch längere Zeit durch kompensierende Maßnahmen ausgeglichen werden. Ein Arbeitssystem, dass nicht so strukturiert werden kann, dass die Kriterien erfüllt sind, eignet sich nicht für Gruppenarbeit.

Durchführungsautonomie

Eine motivierende gemeinsame Arbeitsorientierung kann sich in einer Arbeitsgruppe nur dann entwickeln, wenn sie eine gemeinsame Aufgabe hat. Es muss sich dabei um eine Aufgabe handeln, für die sie Verantwortung übernehmen kann und wo sie die Arbeitsabläufe selbst bestimmt und kontrolliert. Dies bedeutet, dass eine technische Verkettung der Arbeitsprozesse in der Gruppe mit denen außerhalb gering sein sollte. Das gesamte Spektrum an Aufgaben der Gruppe sollte zudem in der Gruppe erledigt werden können. Ideal ist die Erstellung eines fertigen (Teil-)Produktes in einer Gruppe.

Aufgabenvollständigkeit

Mit Aufgabenvollständigkeit ist die handlungstheoretisch definierte sequenzielle und hierarchische Vollständigkeit der übertragenen Arbeitsaufgabe gemeint. Die Forderung nach Aufgabenvollständigkeit gilt ganz allgemein und unabhängig von Gruppenarbeit. Mitarbeiter, die längere Zeit unvollständige Arbeitsinhalte bearbeiten, erleben eine - später irreversible und durch Freizeitaktivitäten nur temporär kompensierbare - Beeinträchtigung ihrer Persönlichkeit.

Gruppenarbeit bietet eine gute Chance, vollständige Arbeitsaufgaben für Mitarbeiter auch in industriellen Serienproduktionen bereitzustellen, da es nicht erforderlich ist, für jeden einzelnen Arbeitsplatz das Kriterium der Vollständigkeit zu erfüllen. Es genügt, wenn dies für die Gruppenaufgabe gilt. Bedingung ist, dass alle Gruppenmitglieder sich unabhängig von ihrer gerade übernommenen Arbeit für die gesamte Aufgabe der Gruppe verantwortlich fühlen. Das setzt voraus, das alle Mitarbeitern der Gruppe alle anfallenden Arbeiten in mehr oder weniger geregelten Abständen auch ausführen.

Sequenzielle Vollständigkeit meint - grob gesagt -, dass eine Handlung nicht nur geplant oder nur ausgeführt wird, sondern das sowohl die Planung als auch die Ausführung zur Aufgabe gehört. Sie beschreibt also die Ganzheitlichkeit einer Aufgabe. Hierarchische Vollständigkeit liegt dann vor, wenn nicht nur die Aufgabe auf einer Ebene übergeben wird, wo eine eigenständige Ziel- und Handlungsplanung noch erforderlich ist (und damit zugelassen wird), sondern auch die darunter liegenden operativen Ebenen einer Handlung beinhalten. Eine vollständige Aufgabe erkennt man an folgenden Merkmalen:

- Selbständiges Setzen von Zielen, die in übergeordnete Ziele eingebettet sind,
- selbständige Handlungsvorbereitung im Sinne eigenständiger Planung,
- eigene Auswahl der Mittel zur Zielerreichung,
- Ausführungstätigkeiten mit Feedback zur Ermöglichung der Handlungskorrektur und
- Feedback über die Resultate und der Möglichkeit, die Übereinstimmung der eigenen Handlungen mit den gesetzten Zielen zu überprüfen.

Planungsautonomie

Es geht um das Ausmaß, in dem die Gruppe von Plänen und Ereignissen außerhalb unabhängig ist. Die Aufgabe muss also nicht nur als vollständig definiert sein, die Vernetzung sollte nach außen auch so locker sein, dass tatsächlich autonome Planungsspielräume entstehen, innerhalb derer die Gruppe wirklich disponieren kann.

Neben der Reichweite eine Planungshorizontes ist es auch wichtig, wie hoch die Zuverlässigkeit der Daten innerhalb dieses Horizontes ist. Hierbei sind vor allem kurzfristige Interventionen Außenstehender kritisch.

Personalkontinuität

Auch bei Gruppenarbeit wird es immer notwendig sein, dass Mitglieder der Gruppe an Arbeitsplätzen außerhalb der Gruppe arbeiten. Ein gewisser personeller Austausch über die Gruppengrenze hinweg ist unvermeidlich. Aber: er sollte beschränkt sein. Mitarbeiter, die mehr Zeit außerhalb als in der Gruppe arbeiten, werden kaum ein Gruppengefühl oder Gruppenverantwortung entwickeln. Gruppenarbeit kann daher nur funktionieren, wenn das Arbeitssystem Gewähr dafür bietet, dass sich ein Personalaustausch über die Gruppe hinaus in Grenzen hält. Nur so können auch von der Gruppe eingeleitete Maßnahmen für Krankheitsfälle und Urlaubspläne Gehalt haben und Verbindlichkeit erlangen.

Kommunikationsmöglichkeiten

Interpersonelle Kontakte in der Gruppe sind ausschlaggebend für eine Entwicklung des Wir-Gefühl, welches wiederum notwendig wird für eine schlagkräftige Gruppe. Dem können bei Gruppenarbeit entgegenstehen:

- zu große Entfernungen der Arbeitsplätze,
- zu hoher Lärmpegel oder
- sprachliche Barrieren, resultierend aus hohem Mitarbeiteranteil mit mangelhafter Sprachintegration.

Der erste Punkt ist bei der Einführung von Gruppenarbeit zumeist kaum zu ändern, möglicherweise aber zu mildern.

Gruppengröße

Die Gruppengröße wird vom Arbeitsbedarf und der Anzahl der integrierten Prozessschritte bestimmt. Sie ist also eher eine Folge anderer Entscheidungen, die wichtiger und zwingender sind, als ein autonomer Parameter. Dennoch kann nicht jedes Ergebnis akzeptiert werden. Sollen die Mitarbeiter Urlaube und Krankheitsausfälle selbst kompensieren, so muss die Arbeit auch für beschränkte Zeit zumindest durch eine Person weniger in der Gruppe bewältigt werden können. Andererseits: Bei linearer ansteigender Anzahl von Gruppenmitgliedern steigt deren Kommunikationsbedarf exponentiell. Spätestens ab 13 Mitgliedern kommt es zu Subgruppen, wird das System unproduktiv.

Qualifikationsstruktur

Einen bedeutenden Faktor für die Gruppenbildung stellt die wahrgenommene Ähnlichkeit zwischen den Gruppenmitgliedern dar. Sie sollten sich fachlich ergänzen und als einander ähnlich erleben. Darüber hinaus gilt: Sind die Qualifikationsstrukturen so verschieden, dass nicht alle alle Arbeiten können, so bilden sich Subgruppen gleicher Qualifikationsstruktur. Dies müsste entweder mittelfristig durch Qualifizierungsmaßnahmen ausgeglichen werden, oder die Aufgabenvollständigkeit muss bereits für diese Subgruppen gewährleistet sein.

Ergänzende Faktoren

- Neben den strukturellen Voraussetzungen für Gruppenarbeit ist die Möglichkeit der Mitarbeiterpartizipation beispielsweise im Sinne eines KVP-Prozesses notwendig.
- Ein ungünstiges Entgeltsystem kann Leistungspotenzial „deckeln“ und intrinsische Motivatoren bei den Beschäftigten verdrängen. Diskussionen um ein neues Entgeltsystem können den gesamten Einführungsprozess dominieren und damit behindern.
- Die betrieblichen Führungskräfte müssen in Gruppenarbeit eine Chance sehen, auch für sie positive Veränderungen herbeizuführen.

Potenziale auf Leistungssteigerung durch Gruppenarbeit sollten existieren.

Literatur

- Peter Binkelmann / Hans-Joachim Braczyk / Rüdiger Seltz (Hrsg.): *Entwicklung der Gruppenarbeit in Deutschland*. Campus, Frankfurt am Main 1993.
- Christian Berggren: *Von Ford zu Volvo. Automobilherstellung in Schweden*. Springer, Berlin 1991.
- Hermann Kocyba / Uwe Vormbusch: *Partizpation als Managementstrategie. Gruppenarbeit und flexible Steuerung in Automobilindustrie und Maschinenbau*. Campus, Frankfurt am Main 2000.
- Heiner Minssen: *Von der Hierarchie zum Diskurs. Die Zumutungen der Selbstregulation*. Hampp, München/Mering 1999.
- Eugen Rosenstock-Hussey: *Werkstattaussiedlung. Unterschungen über den Lebensraum des Industriearbeiters*. Springer, Berlin 1922.
- Siegfried Roth / Heribert Kohl (Hrsg.): *Perspektive: Gruppenarbeit*. Bund-Verlag. Köln 1988.
- Thomas Sandberg: *Work Organization and Autonomous Groups*. LiberFörlag, Lund 1982
- James P. Womack /Daniel T. Jones / Daniel Roos: *The Machine that Changed the World*. New York. 1990. Dt. *Die zweite Revolution in der Automobilindustrie*. Campus, Frankfurt am Main 1991.

Siehe auch

- Arbeitsgruppe
- Arbeitsstrukturierung
- Lean Production
- Team
- Teilautonome Arbeitsgruppe
- Toyota-Produktionssystem
- Virtuelles Team

Referenzen

[1] BetrVG § 87 Zif. 13.

[2] Refa: *Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1: Grundlagen*. Hanser, München 1984, S. 116. ISBN 3-446-14234-7.

[3] Ernst Michel: *Sozialgeschichte der industriellen Arbeit*. Knecht, Frankfurt am Main 1948. S. 164.

[4] Gertraude Mikl-Horke: *Industrie- und Arbeitssoziologie*. 3. Aufl., Oldenbourg, München/Wien 1995, S. 148.

[5] Eugen Rosenstock-Hussey: *Werkstattaussiedlung. Unterschungen über den Lebensraum des Industriearbeiters*. Springer, Berlin 1922. In Auszügen in: Friedrich Fürstenberg (Hrsg.): *Inustriesoziologie I: Vorläufer und Frühzeit 1835-1934*. Luchterhand. Neuwied 1959, S. 219ff.

[6] Thomas Sandberg: *Work Organization and Autonomous Groups*. LiberFörlag, Lund 1982, S. 96ff.

[7] Walther Müller-Jentsch: *Arbeit und Bürgerstatus. Studien zur sozialen und industriellen Demokratie*. SV Verlag, Wiesbaden 2008, S 217f.

[8] James P. Womack / Daniel T. Jones / Daniel Roos: *Die zweite Revolution in der Automobilindustrie*. Campus, Frankfurt am Main 1991. S. 119f.

[9] Christian Berggren: *Von Ford zu Volvo. Automobilherstellung in Schweden*. Springer, Berlin 1991, S. 180f.

[10] Womack, James, P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel: The Machinne that changed the World : How Lean Production revulutionized the global Car Wars. London: Simon & Schuster, 2007. - ISBN 978-1-8473-7055-6. S. 101-103.

[11] Hans Matthöfer: *Humanisierung der Arbeit und Produktivität in der Industriegesellschaft*. Europäische Verlagsanstalt, Köln/Frankfurt am Main 1978, S. 175ff. ISBN 978-3-43400-343-4

[12] Hans Joachim Sperling; "Innovatiove Arweitsorganisation und intelligentes Partizipationsmanagement. Trend-Report Partizipation und Organisation. Schüren, Marburg 1994, S. 42.

[13] Lothar Kamp: *Gruppenarbeit. Analyse und Handlungsermpfehlungen*. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf 1999.

[14] Michael Schumann / Martin Kuhlmann / Frauke Sanders / Hans Joachim Sperling: *Auto 5000: ein neues Produktionskonzept. Die deutsche Antwort auf den Toyota-Weg? VSA Hamburg 2006, S. 90ff.*

Taylorismus

Als **Taylorismus** bezeichnet man das von dem US-Amerikaner Frederick Winslow Taylor (1856–1915) begründete Prinzip einer Prozesssteuerung von Arbeitsabläufen, für das sich der Begriff Scientific Management durchsetzte. Der Begriff Taylorismus wird synonym, jedoch in vorwiegend kritischem Kontext verwendet. Meist ist dabei nicht das originäre Konzept des Scientific Management gemeint, sondern seine Umsetzung und Wirkung.[1]

F. Taylor 1856-1915

Taylorismus

Gleichzeitig mit der Popularität des *Scientific Management* entstand auch die Bezeichnung *Taylorismus*. Beide Begriffe wurden zunächst sowohl von Anhängern als auch Kritikern benutzt. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts wird *Taylorismus* jedoch fast nur noch in kritischem Zusammenhang verwendet. Dabei richtet sich die Kritik vor allem auf folgende Aspekte[2] :

- Detaillierte Vorgabe der Arbeitsmethode „one best way“,
- exakte Fixierung des Leistungsortes und des Leistungszeitpunktes,
- extrem detaillierte und zerlegte Arbeitsaufgaben,
- Einwegkommunikation mit festgelegten und engen Inhalten,
- detaillierte Zielvorgaben bei für den Einzelnen nicht erkennbarem Zusammenhang zum Unternehmungsziel sowie
- externe (Qualitäts-)Kontrolle.

Anfängliche Reaktionen

Wegen der damit verbundenen Entgelterhöhungen wurde das „Taylor-System“ anfangs von den Arbeitern durchaus oft positiv aufgenommen. Der erste Widerstand, der sich regte, ging nicht etwa gegen den Einsatz der Stoppuhr zur Bemessung von Vorgangszeiten oder gegen als inhuman empfundene Arbeitsbedingungen insbesondere einer Monotonie des Arbeitstages oder ein zu mechanistisches Menschenbild, sondern manifestierte sich im Management, das durch das Arbeitsbüro (Arbeitsvorbereitung) seine Entmachtung fürchtete.

In den USA kam es zuerst in den staatlichen Waffenfabriken zu einzelnen Streiks gegen den Einsatz des Systems. Es wurden Eingaben bei beiden Häusern des Parlaments eingereicht und Taylor musste Scientific Management vor einem Untersuchungsausschuss des Kongress rechtfertigen. Diese Anhörungen führten zu einer weitergehenden Untersuchung durch eine wissenschaftlichen Kommission, deren Ergebnisse im so genannten Hoxie-Bericht (nach dem Leiter der Kommission, Robert Hoxie) publiziert wurden[3] .

Der Sonderausschuss lobte zwar das Konzept an sich, kritisierte jedoch vehement die Methoden[4] :

1. Die Ergebnisse der Zeitstudien seien von Einflussgrößen abhängig, welche nicht hinreichend kontrolliert würden.
2. Das System entmachte den Arbeiter und mache ihn in bedenklichem Umfang disponibel.
3. Die Methoden zur Ermüdungsmessung seien zu grob und oberflächlich.
4. Das System vereinzle den Arbeiter, zerstöre die Solidarität und sei damit demokratiefeindlich.

In der Folge wurden der Einsatz von Stoppuhr und Prämienlohn für staatliche Fabriken in den USA 1916 verboten und blieben es bis 1949.

Ein unnützes Unterfangen, wie man bei Gegnern und Befürwortern fand, da es sich dabei um die Verbannung einzelner Methoden handelte, die das System selbst, als Paradigma einmal in der Welt, jedoch nicht mehr beseitigen

konnte. So wurde beispielsweise das während des 2. Weltkriegs immer noch bestehende Verbot des Stoppuhreinsatzes in den amerikanischen Rüstungsbetrieben zum Auslöser der Entwicklung von MTM[5] . Bereits ehe der Hoxie-Bericht erschien, hatten deswegen die Arbeitsingenieure (Industrial Engineering) begonnen, den Gewerkschaften - von Taylor selbst vehement abgelehnte - Mitspracherechte bei der Findung von Arbeitsnormen zuzugestehen.

In Deutschland wurde von Wissenschaftlern und Ingenieuren zwischen den beiden Weltkriegen für Scientific Management geworben. Angesichts der fatalen wirtschaftlichen Situation, in der Kapital knapp war, erhoffte man sich eine Lösung in der Effizienzsteigerung, die das System versprach. Die negative Rezeption gründete sich hier viel mehr noch als in den USA in einer mangelhaften Umsetzung. Den Rationalisierungsgewinn wollte man, die in Verbindung damit propagierten erhöhten Entgelte aber nicht. So kam es zu Verzerrungen und oft waren es diese Verzerrungen, die jedoch als Bestandteil des Systems angesehen wurden, gegen die sich Proteste richteten.

In der deutschen Rezeption und Weiterentwicklung des Scientific Management, der REFA-Methodenlehre, sind die Kritiken des Hoxie-Bericht, insbesondere bezüglich Mitbestimmung und der Zeitstudien beseitigt. Gleichwohl sind diese Methoden und das zu Grunde liegende Paradigma gemeint, wenn heute von Taylorismus im negativen Sinne gesprochen wird.

Gegenbewegung und Kritik

Ab Mitte der 1960er Jahre setzten massive Gegenbewegungen zum Taylorismus ein, die auf Humanisierung und Demokratisierung der Arbeitswelt drängten (*Siehe:* Human-Relations-Bewegung). Die Übernahme des Taylorismus in der Verwaltungsreform nicht nur Anglo-Amerikas sondern zum Beispiel auch in Deutschland im Rahmen des besonders seit den 1980er Jahren virulenten New-Public-Management führte zu großen Problemen bei Kapazität und Effektivität.

F. Taylor 1886

Aufgrund einseitiger Handlungsorientierung gilt die Herangehensweise Taylors als keineswegs so wissenschaftlich wie von Taylor postuliert. So wurden von ihm keine Theorien erstellt und geprüft, sondern mittels Experimenten Feststellungen getroffen, welche dann als Postulat galten. Einzelne Experimente (zum Beispiel die Schaufelgrößenuntersuchung) wurden zum Teil nur an zwei oder drei Arbeitern über einen mehrwöchigen Zeitraum beobachtet und dann verallgemeinernd publiziert.

Verschiedene Schriftsteller wie Aldous Huxley (Schöne neue Welt) und Jewgeni Samjatin (Wir) benutzten das, was sie als Taylorismus ansahen, als eine Grundlage ihrer Dystopien. Samjatin mockiert sich etwa: „Ja, dieser Taylor war gewiss der genialste Mensch der alten Welt.“ Oder: „Wie konnten die Menschen von damals ganze Bibliotheken über einen gewissen Kant schreiben, während sie Taylor, diesen Propheten, der zehn Jahrhunderte vorausblickte, kaum erwähnten?“ Der Taylorismus wird von seinen Kritikern oft als eine Spitze der Entfremdung in der Arbeit gesehen.

Robert Kurz kritisiert in seinem Schwarzbuch Kapitalismus die Tatsache, dass Taylor im Stahlwerk bei einer Lohnerhöhung von 60 % eine Leistungssteigerung von 370 % erzielte, als einen Abzug an Lebensenergie.

Eine falsche Aneignung des Taylorismus ist dessen – durchaus häufige – Übertragung auf das höhere Management oder gar die Entrepreneure selbst (oder in der Verwaltung dann auf die leitenden Beamten). Taylor selbst hatte dies in seinen *The principles of scientific management* jedoch nachdrücklich ausgeschlossen.

Taylorismuskritik im Einzelnen

Aufteilung in geistige und körperliche Arbeit

Die von Taylor propagierte Verlagerung der analytischen und planerischen Aufgaben vom Arbeiter weg in das Arbeitsbüro ist die am intensivsten und häufigste geäußerte Kritik. Bereits vom Vorsitzenden des Sonderausschusses des Repräsentantenhauses, William B. Willson, und von der Hoxie-Kommission wurde dies ausführlich thematisiert: Der Arbeiter würde zu monotoner Routine verurteilt, Denken, Initiative, Arbeitsbefriedigung und -freude würden ihm verweigert, er intellektuell unterdrückt gar geschädigt, Individualität und erfinderischer Geist würden zerstört. Die Unfallgefahren erhöhten sich, die Gesundheit würde unterminiert, die Zeitspanne der Erwerbsfähigkeit vermindert. Die dem Arbeitgeber mit dem Arbeitsbüro übergebene Macht würde skrupellos ausgenutzt werden, so die wesentlichen Vorwürfe vor der Kommission.

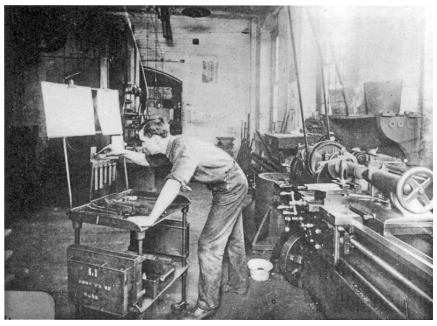
Diese Vorwürfe werden im Laufe der Zeit ausgedehnt und verallgemeinert. Von immer größerer Aufsplitterung der Arbeit ist die Rede[6] , minimalisierten Anforderungen[7] . Die Einführung von EDV-Systemen mit Datenbanken und Suchfunktionen „taylorisiert“ die Büroarbeit und die des Konstruktionsingenieurs, dessen Wissen in eine Maschine verlagert wird[8] . So führe der Taylorismus zur Polarisierung der Beschäftigten in einige wenige qualifizierte und viele gering qualifizierte[9] .

Taylor selbst reagierte auf solche Vorwürfe im Wesentlichen mit folgenden Argumenten:

- Auch ein Chirurg sei sorgfältigst ausgebildet und kleinlich im Gebrauch seiner Instrumente unterwiesen. In der Folge brauche er alte Dinge nicht neu zu erfinden sondern könne sich auf eine wirkliche Bereicherung des Allgemeinwissen konzentrieren.
- Er erwarte in der Tat, dass ein Arbeiter zumindest einmal die Arbeiten nach seinen Vorgaben ausführe, danach jedoch, dass er mit Verbesserungsvorschlägen komme, die soweit sie tatsächlich besser sind, umgehend eingeführt werden (nach der gleichen Idee funktioniert das heute populäre Kaizen). Das sei die Art von Initiative, auf welche die Intelligenz des Arbeiter gerichtet werden müsse.
- Sein System ermögliche den Einsatz eines Arbeiters auf hochwertigeren Arbeitsplätzen als zuvor: Die Aushilfe werde zum Maschinenarbeiter, der Maschinenarbeiter zum Dreher, der Dreher zum Funktionsmeister etc. bis dass er das Ende seiner Fähigkeiten erreicht habe.
- Durch sein System seien die sich regelmäßig als unzureichend erweisenden Faustregeln der Arbeiter überhaupt erst durch systematische Herangehensweisen ersetzt worden und allein dadurch erhebliche Leistungssteigerungen erzielt worden.

Zerlegung der Arbeit in kürzeste, monotone, sinnentleerte Ablaufabschnitte

Bereits im Hoxie-Bericht wird festgehalten, dass ungeachtet des Ziels der Zeitstudien, die Arbeit einfacher zu gestalten, ihnen eine Tendenz innewohne, die Arbeit in immer kleinere Aufgaben aufzugliedern. Umgekehrt würde dem Arbeiter die kleinste Bewegung vorgeschrieben.



Mechaniker bei Tabor Co. einer der Vorzeigefirmen Taylors um 1905

Tatsächlich war es so, dass Taylor beobachtet hatte, wie die Facharbeiter viel Zeit verloren durch Zusammensuchen von Werkzeugen, durch das Schleifen ihrer eigenen Schnittwerkzeuge, was zudem noch auf drastisch unvollkommene Weise erfolgte, durch die Behebung von Störungen an den damaligen Riemenantrieben und der Wartung sowie Reparatur der Maschinen. Alles unproduktive Tätigkeiten für den Arbeiter, die zudem zu mangelhafter Maschinenauslastung führten.

Taylor verwendete eine Menge Zeit darauf, den optimalen Schliff, die beste Anstellung der Werkzeuge, die passendsten Stahllegierungen zu finden sowie zum Beispiel verschleißarme Riemenantriebe zu entwickeln, Spannvorrichtungen zu verbessern etc. und seine Arbeitsergebnisse trugen ihm etliche Patente ein. Die so entstandene Arbeitsteilung, dass Werkzeuge an anderer Stelle gefertigt und wiederhergestellt und an den Arbeiter auftragsgerecht ausgegeben werden sowie dass die Instandhaltung der Anlagen durch Instandhaltungsabteilungen oder gar -unternehmen erfolgt, ist bis heute allgemein üblich, verstärkt sich sogar. Den Arbeiter dazu zu veranlassen, den Arbeitsplatz und damit seine Arbeit systematisch zu ordnen wird derzeit mit Methoden wie 5S besonders propagiert. Ebenfalls sind Initiativen zur Verkürzung des Rüstens beispielsweise als SMED populär. Lediglich was kleinere Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten angeht, hat es in den 1990ern eine Tendenz gegeben, diese an den Arbeiter an der Maschine zurückzuverlagern.

Die andere Form größerer Arbeitsteilung liegt in der Übertragung immer kürzerer Arbeitsfolgen. Hier wird die Systematik der Zeitaufnahme, die in Hundertstelminuten auf kleine Ablaufabschnitte erfolgt mit dem später zu bildenden Aufgabenumfang oft verwechselt. Von Taylor jedenfalls ist eine daraus abgeleitete Forderung zu kürzeren Arbeitszyklen nicht dokumentiert[10] . Die tatsächlich oft eingetretenen Verkürzungen der Arbeitszyklen in der Industrie hatten ihre Ursachen unter Anderem in Automatisierungsfortschritten und der Einführung des Fließbandes durch Ford sowie der Bequemlichkeit der dortigen Arbeitsgestalter, nicht jedoch in den Arbeiten Taylors.

Ausbeutung durch Leistungsvorgaben, die nur Spitzenkräfte schaffen können

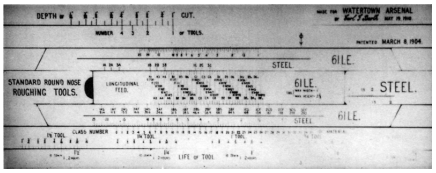
Bereits der Hoxie-Bericht hält als gewerkschaftliche Kritik fest, dass der Arbeiter durch den Taylorismus an die Grenze der nervlichen und körperlichen Erschöpfung getrieben werde[11] .

Taylor argumentierte, dass durch die Zeitstudien die Arbeit zumeist erleichtert und nie anstrengender geworden sei[12] . Sein Methode steigere die Effizienz, dies bedeute nicht automatisch eine Erschwerung. Der gezahlte Bonus sei deswegen auch nicht für die Leistung sondern für die Befolgung seiner Vorgaben. Sein sogenannter *first-class man* zeichne sich daher nicht allein durch eine der Aufgabe angemessene Konstitution aus, sondern vor allem durch seine allgemeine Leistungsbereitschaft sowie der Bereitschaft, nach seiner, Taylors, Methode zu arbeiten.

Heute gilt es als gesichert, dass eine Beanspruchung eines Arbeiters über seine Dauerleistungsgrenze hinaus kontraproduktiv ist und Produktivitätserhöhungen aus verbesserten Verfahren und Methoden entstehen. Eine nicht seriöse Anwendung der Methoden - die häufig zu beobachten war und ist - kann die befürchtete Überforderung jedoch bewirken. Selbst diese dürfte jedoch in der Summe geringer sein, als es den vorangegangenen Systemen der Leistungszuweisung an Arbeiter zu Eigen war. In Deutschland wird um unseriöse Anwendungen der Methoden des Arbeitsstudiums zu vermeiden in vielen Tarifverträgen von den Arbeitsorganisatoren eine REFA-Ausbildung gefordert.

Wissensenteignung des Arbeiters durch das Management

Im Bericht der Hoxie-Kommission findet sich ebenfalls bereits die gewerkschaftliche Kritik, der Arbeiter würde durch die *Enteignung* seines Wissens auf lange Sicht zu einem *belebten Werkzeug der Betriebsleitung*[13] . Gemäß der moderneren Taylorismuskritik bildet diese Wissensenteignung das Kernstück des Systems[14] .



Rechenschieber für Dreharbeiten entwickelt von Frederic Taylors Mitarbeiter, dem Mathematiker Carl G. Barth, um 1904

Nach Taylors Vorstellungen war es unbestritten sogar die Pflicht eines Leiters eines Arbeitsbüros, das traditionelle Wissen einzusammeln, aufzuzeichnen, zu tabellieren, zu Gesetzen, in Regeln und wenn möglich in mathematische Formeln zu bringen. Es gehörte aber auch dazu, aus diesem Wissen die jeweils beste Methode abzuleiten und den Arbeiter darin *auszubilden*. Taylor sah das also nicht als Einbahnstraße und war der Meinung, der Arbeiter werde in seinem System sogar besser ausgebildet als zuvor. „Es ist deshalb nicht korrekt von Wissensenteignung als Charakteristikum der wissenschaftlichen Betriebsführung zu sprechen“[15] .

Anders ist die Verlagerung der Quelle des Wissens von den Handwerkern zum Management zu bewerten. Für die Gewerkschaften führte dies in einem langen Prozess zu einer Organisation nicht mehr nach Gewerken sondern nach Branchen. Vor dem Hintergrund stellt der derzeitige Trend, dass bei Schlüsselberufen wie Piloten, Lockführern oder Ärzten wieder berufsbezogene Gewerkschaften Tarifverhandlungen führen eine interessante Entwicklung dar.

Fehlende Wissenschaftlichkeit

Ein Mangel an Wissenschaftlichkeit wurde Taylor bereits bei der ASME vorgeworfen. Ein Kritikpunkt, der danach in der Kongressanhörung und im Hoxie-Bericht wieder aufgegriffen wurde und sich seitdem durch die Literatur hindurchzieht.

Dabei sind die angewendeten Methoden und die Präzision der Ergebnisse zu unterscheiden. Taylors Vorgehen bestand im möglichst genauen und vollständigen Beobachten, einer intelligenten und unvoreingenommenen Analyse der Fakten und dem Ableiten und Formulieren von Gesetzen daraus. Ein solches Vorgehen entspricht den Ansprüchen an eine wissenschaftliche Methodik.

Anders sieht es bei den Ergebnissen aus. Der Vorwurf richtet sich auf deren mangelnden Determinismus. Das gilt bis heute: Sollzeiten aus Zeitaufnahmen werden nach wie vor aus Mittelwerten bei kontrollierter Streuzahl ermittelt. Für den Leistungsgrad hat man die Vokabel *Leistungsgradbeurteilung* eingeführt und sich damit von der Idee dessen Messbarkeit, die in der alten Vokabel *Leistungradschätzung* - etwas geschätztes kann man prinzipiell nachmessen - enthalten war, verabschiedet. Verteilzeiten werden seltener durch eine Verteilzeitaufnahme sondern typischerweise mit statistischen Methoden wie beispielsweise der Multimoment-Studie festgestellt oder gleich mit den Gewerkschaften ausgehandelt. Die Dauerleistungsgrenze und eventuell erforderliche Erholungszeiten könnten analytisch und im Einzelfall ermittelt werden; tatsächlich ist der damit verbundene Aufwand nur im Spitzensport interessant und es bleibt für den Arbeiter bei statistisch ermittelten Tabellen.

Zu Taylors Zeiten erwartete man in der Wissenschaft deutlich deterministischere Ergebnisse und stand man rein stochastischen skeptischer gegenüber als dies heute, nach der Entdeckung der Heisenbergschen Unschärferelation, der Fall ist.

Ablehnung des Scientific Management als Solches

Kritiker, die das System an sich ablehnten, traten ebenfalls bereits zu Lebzeiten Taylors auf. Hauptablehnungsgrund war und ist der angeblich menschenverachtende Charakter des Systems. Als Beleg dafür wird gerne der folgende Satz aus Taylors Hauptwerk, den *Principles of Scientific Management* zitiert: *In the past man has been first; in the future the system must be first* (In der deutschen Ausgabe: *Bisher stand die „Persönlichkeit“ an erster Stelle, in Zukunft wird die Organisation und das System an erster Stelle treten*)[16] .

Der Satz ist hierzu grob aus dem Zusammenhang gerissen. Taylor meinte den damals üblichen - und heute wieder aufkommenden - von außen eingekauften Spitzenmanager, der das Unternehmen nach seinen persönlichen Vorgaben oder Ambitionen und Fähigkeiten leitet, der zurücktreten müsse zu Gunsten eines durch die mittlere Führung systematisch organisierten Systems der Leitung *des Unternehmens* und nicht etwa den Arbeiter.

Als weiterer Beleg für die Menschenverachtung diente das Wirken der sich an die populär gewordene Methode anhängenden, selbsternannter *Effiziency Experts*, im Hoxie-Bericht als *Fakire* bezeichnet, die oft die Prinzipien Taylors regelrecht missbrauchten um einseitig rasch Erfolge zu erzielen. Dies entstand einerseits aus dem Motiv der „Experten“ sich an der Leichtgläubigleit ihrer Klienten zu bereichern, andererseits, weil bei manchen Klienten ein derartiger Handlungsdruck bestand, dass für eine seriöse Einführung des Taylorsystem weder Zeit noch Ressourcen mehr vorhanden waren[17] . Zudem fehlten festgelegte Normen und definierte Voraussetzungen, die es erlaubten seriöse Beratung von Scharlatanerie zu unterscheiden. Der Hoxie-Bericht stellte dazu fest, dass von wenigen löblichen Experten abgesehen den Unternehmern und Propagandisten der Wissenschaftlichen Betriebsführung das Verständnis für die damit verursachten allgemeinen menschlichen und sozialen Problem fehle, die sie nach sich zieht[18] . Die Hoxie-Kommission schlug als pragmatische Lösung vor, die Methoden zu übernehmen, damit

Ungenauigkeit durch Kenntnis ersetzen und systematisch darauf wirken, Verschwendung (Neudeutsch: Muda) zu vermeiden. Den Gewerkschaften wies sie die Aufgabe zu, die Arbeiterschaft vor einen Missbrauch der Methoden des Scientific Management zu schützen.

Im Wesentlichen deswegen sind in Deutschland in alle Leitungsgremien des REFA Vertreter der Arbeitgeber- sowie der Gewerkschaften paritätisch berufen und ist die REFA-Methodenlehre mit den Tarifparteien abgestimmt.

In den Aussagen vor der Hoxie-Kommission versuchte Taylor selbst sein System wie folgt auf zwei Punkte zu reduzieren:

1. Eine geistige Umwälzung, die Leitung und Arbeiter zu Freunden macht;
2. die wissenschaftliche Untersuchung aller Elemente des Unternehmens.[19]

Literatur

- Taylor, Frederick W.: *Shop Management.* In: Transactions, American Society of Mechanical engineers, Bd. XXVIII (1903), S. 1337-1480.

  Deutsch: *Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten.* Berlin: Springer, 2007 (Nachdruck der 3., vermehrten Aufl. Berlin, 1914; 2., unveränd. Neudr. 1919.). - ISBN 3540721479.
- Taylor, Frederick W.: *The principles of scientific management.* New York: Cosimo, 2006 (Nachdruck der Ausgabe: London: Harper & Brothers, 1911). - ISBN 1596058897.

  Deutsch: *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung.* Düsseldorf: VDM, 2004 (Nachdruck der Ausg. München, Oldenbourg, 1913). - ISBN 3-936755-65-5.
- Ebbinghaus, Angelika: *Arbeiter und Arbeitswissenschaft : Zur Entstehung der „wissenschaftlichen Betriebsführung“.* Opladen: Westdeutscher Verlag, 1984. - ISBN 3-531-11667-3.
- Haußer, Christian: *Amerikanisierung der Arbeit? : Deutsche Wirtschaftsführer und Gewerkschafter im Streit um Ford und Taylor (1919-1932).* Stuttgart: ibidem, 2008. - ISBN 978-3-89821-920-4.
- Head, Simon: *The new ruthless economy : work & power in the digital age*. Oxford: Oxford University Press, 2005. - ISBN 0-19-517983-8. - detaillierte Beschreibung und Analyse der neotayloristischen Praktiken in der Automobilindustrie und im Dienstleistungssektor in den USA.
- Hebeisen, Walter: *F. W. Taylor und der Taylorismus : über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf, 1999. – ISBN 3-7281-2521-0. S. 116.
- Kanigel, Robert: *The one best way : Frederick Winslow Taylor and the enigma of efficiency*. 1. paperback ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005. - ISBN 0-262-61206-2.
- Michel, Karl Markus (Hrsg.); Wieser, Harald (Hrsg.); Enzensberger, Hans Magnus (Bearb.): *Arbeitsorganisation : Ende des Taylorismus?* Berlin: Rotbuch 1976 (Kursbuch 43). - ISSN 0023-5652.
- Pokorny, Rita: *Die Rationalisierungsexpertin Irene M. Witte (1894-1976) : Biografie einer Grenzgängerin*. Berlin: TU, 2003 (Diss., PDF-Volltext [20]). – Über eine deutsche Vertreterin des Taylorismus
- Volpert, Walter (Hrsg.); Vahrenkamp, Richard (Hrsg.): Frederick Winslow Taylor : Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. Weinheim: Beltz, 1977. - ISBN 3-407-54043-4.
- Spender, John-Christopher (Ed.); Kijne, Hugo J. (Ed.): *Scientific Management : Fredrick Winslow Taylor's Gift to the World?* Norwell, Mass.: Kluwer, 1996. - ISBN 0-7923-9758-4.
- Todesco, Rolf: *Der rationale Kern im Taylorismus*. In: A&O Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, (1994) Nr. 3, (Volltext [21]).

Referenzen

[1] Diese Bezeichnung fand in auf Scientific Management referenzierenden Werken zunächst auch in positiven Konnotationen Verwendung. Zum Beispiel: Herbst, Edgar: *Der Taylorismus in unserer Wirtschaftsnot.* 2. erw. Auflage Leipzig: Anzengruber, 1920.

[2] Vgl.: Grap, Rolf: *Neue Formen der Arbeitsorganisation für die Stahlindustrie.* Aachen: Augustinus, 1992 (Aachener Beiträge zu Humanisierung und Rationalisierung 4). - ISBN 3-86073-088-6. S. 18 ff.

[3] Vgl.: Hoxie, Robert Franklin: *Scientific management and labor.* New York: Appleton, 1915. Gerade in Deutschland muss man darauf achten, das Buch nicht mit „Frey, John P.: *Scientific management and labor.* Cincinnaty: Rosenthal, 1918." zu verwechseln. Frey war Vertreter der Gewerkschaft in der Hoxie-Kommission und seine Darlegungen sind seine persönliche Meinung. Anders als der Hoxie-Report selbst, ist Freys Buch in deutsch erschienen und wird deswegen gerade in Deutschland oft für den originalen Bericht gehalten (Vgl: Hebeisen, Walter: *F. W. Taylor und der Taylorismus : über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf, 1999. – ISBN 3-7281-2521-0. S. 116.)

[4] Vgl.: Ebbinghaus, Angelika: *Arbeiter und Arbeitswissenschaft : Zur Entstehung der „wissenschaftlichen Betriebsführung"*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1984. - ISBN 3-531-11667-3. S. 110 f.

[5] Vgl.: Britzke, Bernd: MTM : Vom System vorbestimmter Zeiten zum Produktivitätsmanagement. In: ifaa angewandte Arbeitswissenschaft 47(2010)204 (Themenheft: Methodisches Produktivitätsmanagement : Umsetzung und Perspektiven), S. 86-102.

[6] Vgl.: Friedmann, Georges: *Grenzen der Arbeitsteilung*. Frankfurt am Main: Europ. Verl.-Anst., 1959 (Frankfurter Beiträge zur Soziologie). S. 3.

[7] Vgl.: Ulich, Eberhard; Groskurth, Peter; Bruggemann, Agnes: *Neue Formen der Arbeitsgestaltung : Möglichkeiten und Probleme einer Verbesserung der Qualität des Arbeitslebens*. Frankfurt am Main: Europ. Verl.-Anst., 1973 (Wirtschaftliche und soziale Aspekte des technischen Wandels in der Bundesrepublik Deutschland). - ISBN 3-434-00214-6. S. 8.

[8] Vgl.: Volpert, Walter: *Zauberlehrlinge : die gefährliche Liebe zum Computer*. München: dtv, 1988. - ISBN 3-423-15045-9. S. 36.

[9] Vgl.: Moldaschl, Manfred: *Betriebliche Rationalisierungsstrategien und ihre Auswirkungen auf den Arbeitsprozeß.* In Luczak, Holger; Volpert, Walter: Handbuch Arbeitswissenschaft. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1997. - ISBN 3-7910-0755-6. S. 685-691, hier: 686.

[10] Vgl.: Hebeisen, Walter: *F. W. Taylor und der Taylorismus : über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf, 1999. – ISBN 3-7281-2521-0. S. 131.

[11] Vgl.: Hoxie, Robert Franklin: *Scientific management and labor.* New York: Appleton, 1915. S. 132.

[12] Vgl.: Kanigel, Robert: *The one best way : Frederick Winslow Taylor and the enigma of efficiency*. 1. paperback ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005. - ISBN 0-262-61206-2. S. 209

[13] Hoxie, Robert Franklin: *Scientific management and labor.* New York: Appleton, 1915. S. 132.

[14] Vgl.: Volpert, Walter: *Zauberlehrlinge : die gefährliche Liebe zum Computer*. München: dtv, 1988. - ISBN 3-423-15045-9. S. 28.

[15] Hebeisen, Walter: *F. W. Taylor und der Taylorismus : über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf, 1999. – ISBN 3-7281-2521-0. S. 141.

[16] Taylor, Frederick W.: *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung.* Düsseldorf: VDM, 2004 (Nachdruck der Ausg. München, Oldenbourg, 1913). - ISBN 3-936755-65-5. S. 4.

[17] Vgl.: Hebeisen, Walter: *F. W. Taylor und der Taylorismus : über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf, 1999. – ISBN 3-7281-2521-0. S. 150.

[18] Vgl.: Hoxie, Robert Franklin: *Scientific management and labor.* New York: Appleton, 1915. S. 118.

[19] Nach: Hebeisen, Walter: *F. W. Taylor und der Taylorismus : über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf, 1999. – ISBN 3-7281-2521-0. S. 154.

[20] http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2003/578/pdf/pokorny_rita.pdf

[21] http://www.hyperkommunikation.ch/todesco/publikationen/T_taylor.htm

Lean Management

Der Begriff **Lean Management** (in deutschen Übersetzungen auch **Schlankes Management**) bezeichnet die Gesamtheit der Denkprinzipien, Methoden und Verfahrensweisen zur effizienten Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette industrieller Güter[1] .

Begriff

Anfang der 1990er-Jahre erschien ein Buch mit dem Titel „Die zweite Revolution in der Automobilindustrie“. Die Autoren James P. Womack., Daniel T. Jones und Daniel Roos hatten als Wissenschaftler des Massachusetts Institute of Technology 5 Jahre lang im Rahmen des *International Motor Vehicle Program* (IMVP) die Unterschiede in den Entwicklungs- und Produktionsbedingungen der Automobilindustrie untersucht. Dabei wurden die Prinzipien eines in Hinblick auf Effizienz und Qualität überlegenen Entwicklungs- und Produktionssystems herausgearbeitet und als Schlanke Produktion (Lean Production) bezeichnet. Weltweiter Benchmark für Schlanke Produktion war und ist das „Toyota-Produktionssystem“.

Im Kern ist Lean Production ein Ansatz, der weniger auf technische Ablaufautomation abhebt als vielmehr die Prinzipien einer schlanken Organisation betont[2] . Das Buch und die in ihm vermittelten Produktionsprinzipien erzeugten weltweit eine starke Resonanz – insbesondere in der Automobilindustrie und ihren Zulieferern.

Im Verlauf der weiteren Adaption und Verallgemeinerung der Prinzipien der schlanken Produktion über die Grenzen der Automobilindustrie hinweg wurde der Begriff *Lean Management* von Pfeiffer und Weiß geprägt[3] , ohne das substanziell etwas anderes als Lean Production beschrieben wurde.

Aus dieser Begriffstransformation ging im Weiteren eine Bedeutungsverschiebung hervor. Stand ursprünglich die Produktion im Fokus des Interesses war mit der folgenden Adaption durch Manager und Unternehmensberater eine Führungsphilosophie „Lean *Management*“ entstanden. In Folge wurde zuweilen sehr beliebig mit den Attribut „Lean“ operiert, so dass die ursprünglichen Prinzipien häufig kaum noch erkennbar waren. Generell lässt sich heute sagen, dass Lean Management ein Führungs- und Organisationskonzept ist, das sich komplementär zur Lean Production verhält, in Erweiterung jedoch darauf abzielt, nicht nur in der Produktion sondern in allen Bereichen jede Form von Verschwendung, Fehlern und unnötigen Kosten zu vermeiden, bei gleichzeitigem Streben nach bestmöglicher Qualität.

Kernidee

Lean Management bedeutet „Werte ohne Verschwendung schaffen“. Ziel ist es, alle Aktivitäten, die für die Wertschöpfung notwendig sind, optimal aufeinander abzustimmen und überflüssige Tätigkeiten (Verschwendung, japanisch „muda“) zu vermeiden. Dazu gilt es, das bestehende System aus zwei Perspektiven zu überprüfen und zu verbessern: aus der Sicht des Kunden, dessen Wünsche nach Verfügbarkeit, Individualität, Qualität und Preisgestaltung (Business on Demand) es möglichst optimal zu erfüllen gilt, und aus der Sicht des Unternehmens selbst, das profitabel funktionieren und seine Wettbewerbsfähigkeit verbessern muss.

Ergebnis sind Prozesse mit einer hohen Kundenorientierung, da die gezielte und flexible Erfüllung des Kundenwunsches Grundlage für wirtschaftliches Arbeiten und eine hohe Effizienz ist. Genaue Prozessdefinitionen und Schnittstellenbeschreibungen, klare Verantwortlichkeiten, frühes Reagieren auf Fehler und einfache Organisationsmethoden führen zu stabilen Prozessen, aus denen qualitativ hochwertige Produkte entstehen.

Zehn Prinzipien für schlanke Unternehmensführung

In der Fachliteratur finden sich mehr oder weniger lange Listen, die mit unterschiedlicher Gewichtung wiederkehrende Punkte auflisten, welche zu *Lean* führen sollen. Exemplarisch sei eine Liste von Graf-Götz und Glatz[4] gezeigt:

1. Ausrichtung aller Tätigkeiten auf den Kunden (Kundenorientierung)
2. Konzentration auf die eigenen Stärken
3. Optimierung von Geschäftsprozessen
4. Ständige Verbesserung der Qualität (Kontinuierlicher Verbesserungsprozess, KVP)
5. Interne Kundenorientierung als Unternehmensleitbild
6. Eigenverantwortung, Empowerment und Teamarbeit
7. Dezentrale, kundenorientierte Strukturen
8. Führen ist Service am Mitarbeiter
9. Offene Informations- und Feedback-Prozesse
10. Einstellungs- und Kulturwandel im Unternehmen.

Werkzeugkasten für schlanke Unternehmensführung

Schlanke Unternehmensführung ist ein sehr umfassender Ansatz und wirkt sich daher auch auf die meisten Tätigkeiten in einem Unternehmen aus:

- schlanke strategische Führung
- schlanke Entwicklung (Lean Development)
- schlanke Produktion (Lean Production)
- schlankes Change Management
- schlanke Verwaltung
- schlankes Projektmanagement

Neben den allgemein gültigen schlanken Denkansätzen haben sich aktuell für einige Branchen/Industrien eigene schlanke Ansätze ausgeprägt:

- schlanke Bauplanung und -ausführung (Lean Construction)
- schlankes Gesundheitswesen (Lean Hospital)

Implementationsbarrieren des Lean Management

Von Eckardstein und seine Koautoren nennen die folgenden Punkte als Hindernisse zur Einführung von *Lean Management* Strategien.[5]

- Traditionelle Denk- und Arbeitsstrukturen
- Mangelhafte Kenntnisse und eingeschränktes Verständnis von LM
- Mangelnde Unterstützung durch das Top-Management
- Schablonenhafte Konzeptgestaltung
- Zu hohe Geschwindigkeit bei der Einführung
- Starke Opposition im mittleren Management
- Mangelnde Teamfähigkeit
- Rollenprobleme der Führungskräfte
- Beschränktes Verständnis für Prozessdenken, Kundennähe und ein falsches Qualitätsverständnis

Geschichte

Entstanden sind die Methoden des Lean Managements seit Mitte des 20. Jahrhunderts bei dem japanischen Automobilhersteller Toyota, dem es auf diese Weise gelungen ist, stabile Prozessorganisationen zu gestalten, die Grundlage des erreichten Qualitätsniveaus seiner Produkte sind. Beschrieben wurden die Methoden zuerst in den Büchern von James P. Womack und Daniel T. Jones („The Machine That Changed The World“, „Lean Thinking“), am Beispiel von Toyota, aber auch anderer Unternehmen. Womack und Jones haben auch den Begriff „Lean Thinking“ geprägt, der in der deutschen Übersetzung („lean“ = „schlank“) häufig missverstanden wird. Lean Management wird inzwischen weltweit in nahezu allen Branchen erfolgreich angewendet und beschränkt sich nicht mehr nur auf fertigende Prozesse (Lean Production), sondern bezieht auch andere Geschäftsbereiche ein, wie etwa die Instandhaltung (Lean Maintenance) oder die Geschäftsprozesse (Lean Administration) zum Beispiel bei der Erstellung von Dienstleistungen oder als unterstützende Prozesse zum Beispiel bei der Auftragsabwicklung. Viele namhafte Unternehmen haben Lean Projekte und Produktionssysteme eingerichtet, die das Toyota Production System zum Vorbild haben. Auch in Deutschland ist seit einigen Jahren wieder vermehrtes Interesse an Lean Management zu beobachten, das auch in der Forschung zum Thema wurde.

Prinzipien

Die Basis von Lean Management-Aktivitäten sind nach Womack und Jones die fünf Kernprinzipien, die die Leitlinien für die Überprüfung des bestehenden Systems bilden:

Den Wert aus Sicht des Kunden definieren

Den Wert aus Sicht des Kunden definieren, heißt genau zu prüfen, was produziert werden soll, und die Produkte exakt auf die Bedürfnisse des Kunden abzustimmen, ist ein wichtiger erster Schritt bei allen Lean Überlegungen. Der Kunde soll zur richtigen Zeit am für ihn richtigen Ort das auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Produkt in der bestmöglichen Qualität zu adäquaten Preisen bekommen.

Den Wertstrom identifizieren

Den Wertstrom identifizieren, meint die detaillierte Betrachtung der Prozesse, die für die Erstellung der Leistungen vom Rohmaterial bis zum Kunden notwendig sind. Der sogenannte Wertstrom beschreibt alle Aktivitäten, die zur Herstellung des Produktes oder der Dienstleistung erforderlich sind. Die Konzentration auf diese wertschöpfenden Prozesse vermeidet Verschwendung und unterstützt die Ausrichtung auf die Kundenbedürfnisse. Wenn man weiß, wie der Wertstrom durch das Unternehmen läuft und wer daran beteiligt ist, kann man das gesamte Produktionssystem auf diesen Wertstrom ausrichten, um ihn optimal zu unterstützen und alle Ressourcen effizient auszunutzen.

Das Fluss-Prinzip umsetzen

Eines der wichtigsten Gestaltungsprinzipien des Lean Managements ist der kontinuierliche und geglättete Ablauf der Produktion, das Fluss-Prinzip. In vielen Organisationen wird in den Abteilungsgrenzen optimiert, werden Linien und Zellen mit höchster Produktivität gefahren, doch führt diese funktionsorientierte Denkweise nicht unbedingt zum Optimum. Schaut man aus der Produktsicht auf den Produktionsprozess, stellt man die vielen Stopps in Form von Zwischenlagern und Pufferbeständen fest. Aus dem Blickwinkel des Lean Managements sind hier vielfach erhebliche Verbesserungspotenziale verborgen, die auch eine große Auswirkung auf die Effizienz des gesamten Wertstroms haben. Wenn es gelingt, Engpässe zu beseitigen, die Produktion zu harmonisieren und auf den Wertstrom auszurichten und möglichst kleine Lose kontinuierlich fließen zu lassen, dann ist eine wesentliche Voraussetzung dafür geschaffen, die Fertigung flexibel, auftragsbezogen und effizient zu steuern.

Das Pull-Prinzip einführen

In vielen Unternehmen wird nach der Maßgabe der maximalen Maschinenauslastung produziert. Doch wenn das Unternehmen auf den Kunden ausgerichtet ist und der Wertstrom nach dem Fluss-Prinzip organisiert wird, muss erst dann produziert werden, wenn der Kunde bestellt oder die Bestände ein Minimum erreicht haben. Diese Bestellpunkte bilden dann den Anstoß für die Produktion. Beim *Pull-Prinzip* (→ Kanban) zieht man (engl. *to pull*) vom Kunden aus gesehen die Produkte durch die Produktion, anstatt sie durch Planungsvorgaben in die Produktion zu drücken („push"). So ist auch ohne Terminjägerei und Überstunden eine 100-prozentige Liefertreue erreichbar. Es entfällt zudem nicht nur die Lagerung von Teilprodukten und Fertigwaren und der damit verbundene Such- und Transportaufwand, sondern häufig kann die Fertigung auch personell entlastet werden.

Perfektion anstreben

Perfektion kann man nicht erreichen, sondern nur anstreben. Stillstand bedeutet Rückschritt. Da sich die Rahmenbedingungen laufend wandeln und auch schlechte Gewohnheiten schnell wieder einspielen, ist es wichtig, in einem *Lean Production System* für kontinuierliche Verbesserung zu sorgen. Der sogenannte Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) oder Punkt-Kaizen sind Methoden, mit denen die Mitarbeiter fortlaufend dazu aufgefordert werden, die Abläufe zu hinterfragen und Ideen einzubringen. Denn sie haben ihre Arbeitsplätze und die alltäglichen Prozesse in der Werkshalle am besten im Blick.

Methoden

Lean geht über punktuelle Ansätze hinaus und betrachtet das Gesamtsystem, das idealerweise ganzheitlich so gestaltet wird, dass die Wünsche des externen oder internen Kunden effizient und „ohne Verschwendung" bedient werden können. Indem der Fokus auf den Wertstrom und dessen Optimierung gerichtet wird, entsteht als Resultat ein ganzheitliches Produktionssystem. Um dieses Ziel zu erreichen, setzt Lean Management auf der Prozessebene an. Mit Hilfe von speziellen Analysemethoden werden die komplexen Zusammenhänge transparent dargestellt, um so den Blick auf Potenziale und Unwirtschaftlichkeiten frei zu machen.

Wertstromanalyse

Kernmethode ist die Wertstromanalyse, mit der die involvierten Prozesse mit festgelegten Symbolen schematisch dargestellt werden. Das Bild des Ist-Zustandes, das dabei entsteht, macht die einzelnen Prozesse transparent und zeigt den Gesamtzusammenhang des Produktionsablaufes übersichtlich auf, der so nicht selten für viele Beteiligte erstmals sichtbar wird. So werden die häufig versteckten Unwirtschaftlichkeiten erkennbar, zum Beispiel Bestände, Nacharbeiten aufgrund mangelnder Qualität, unnötige Wege aufgrund falscher Layoutplanung oder Verschwendung durch Aktivitäten, die keinen Beitrag zur Wertschöpfung leisten.

Weitere Methoden

Um die identifizierten Verbesserungspotenziale zu nutzen, werden gezielt Maßnahmen entwickelt. Dafür stehen eine Reihe einfacher Methoden zur Verfügung, z. B. das Kanban-System, der Einzelstückfluss (one-piece-flow), die Rüstzeitreduzierung. Zudem setzt das Lean Management-Konzept in hohem Maß auf Visualisierung, um den Mitarbeitern die Anwendung der Methoden zu erleichtern.

Kennzahlsysteme

Messbar werden die erreichten Fortschritte mit einem Kennzahlensystem, das zum Beispiel die Gesamtanlageneffektivität (GEFF, englisch Overall Equipment Effectiveness oder OEE), Bestände, Durchlaufzeit, Verrichtungszeit, Arbeitszeit, Anzahl der Mitarbeiter umfasst.

Einbeziehung der Mitarbeiter

Die frühzeitige Einbeziehung der Mitarbeiter in die Konzeption und Umsetzung der Maßnahmen sowie ihre Sensibilisierung für Fehler und Verschwendung ist ein wichtiges Element von Lean Projekten. So wird nicht nur für Motivation der Mitarbeiter gesorgt, sondern auch deren Know-how genutzt.

Übertragbarkeit

Der Trend der vergangen Jahre hat gezeigt, dass das Lean-Konzept weder automobilbranchen-, noch produktionsspezifisch ist. Viele Unternehmen, auch anderer Branchen, haben damit begonnen, den Optimierungsansatz weiterzuentwickeln, bspw. zum Lean Service Management hin.

Lean Management Institute in aller Welt

Als Reaktion auf das steigende Interesse an Lean Management entstehen weltweit Lean Institute, die die Verbreitung fördern und Informationen bereitstellen. Einige Institute sind im Lean Global Network zusammengeschlossen, das von den Lean-Forschern James P. Womack und Daniel T. Jones begründet wurde.

Literatur

- Dave Brunt, John Kiff: *Creating Lean Dealers. A lean action workbook.* Lean Enterprise Academy 2007
- Pascal Dennis: *Getting the Right Things Done. A leader's guide to planning and execution.* Lean Enterprise Institute 2006
- Ian Glenday: *Breaking Through to Flow. Banish fire fighting and increase customer service.* Lean Enterprise Academy 2005
- Rick Harris, Chris Harris, Earl Wilson: *Making Materials Flow*, Lean Enterprise Institute, ISBN 0-9741824-9-4
- Lean Enterprise Institute (Hg.): *Lean Lexicon*, 3rd edition, Lean Enterprise Institute, ISBN 0-9667843-6-7
- Jeffrey K. Liker: *Der Toyota Weg – 14 Managementprinzipien des weltweit erfolgreichsten Automobilkonzerns*, 2006
- Taiichi Ohno: *Das Toyota-Produktionssystem*, Campus Verlag, 2005, ISBN 978-3593-37801-5
- Mike Rother, Rick Harris: *Creating Continuous Flow. An action guide for managers, engineers and production associates.* Lean Enterprise Institute; deutsche Übersetzung: Mike Rother, Rick Harris: *Kontinuierliche Fließfertigung organisieren*, Workbook, hrsg. vom Lean Management Institut
- Mike Rother, John Shook: *Learning to See – Value-stream mapping to create value and eliminate muda.* Lean Enterprise Institute; deutsche Übersetzung: Mike Rother, John Shook: *Sehen lernen – mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen.* Workbook, hrsg. vom Lean Management Institut, Aachen, 2004, ISBN 978-3-9809521-1-8
- Mike Rother: *Die Kata des Weltmarktführers.* Campus Verlag, 2009, ISBN 978-3593-38996-7
- Art Smalley: *Creating Level Pull. A lean production-system improvement guide.* Lean Enterprise Institute; deutsche Übersetzung: Art Smalley: *Produktionssysteme glätten. Anleitung zur Lean Production nach dem Pull-Prinzip – angepasst an die Kundennachfrage.* Lean Management Institut
- Allen C. Ward: *Lean Product and Process Development*, Lean Enterprise Institute
- Bodo Wiegand, Philip Franck: *Lean Administration I – Die Analyse. So werden Geschäftsprozesse transparent.* Workbook, Lean Management Institut 2004, ISBN 978-3-9809521-0-1
- Bodo Wiegand, Katja Nutz: *Lean Administration II – Die Optimierung. So managen Sie Geschäftsprozesse richtig.* Lean Management Institut 2007, ISBN 978-3-9809521-5-6
- Bodo Wiegand, Ralf Langmaack, Thomas Baumgarten: *Instandhaltungszeit Null – volle Wertschöpfung*. Lean Management Institut, Aachen 2005, ISBN 3-9809521-3-4

- J. Womack, D. Jones, D. Roos: *The Machine that changed the World – The Story of Lean Production.* Harper Collins, New York 1990, ISBN 978-0-06-097417-6; deutsche Übersetzung: J. Womack, D. Jones, D. Roos: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*. 4. Aufl., Campus, Frankfurt a. M. 1992, ISBN 978-3-453-11750-1
- James P. Womack, Daniel T. Jones: *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. B&T, 2. Aufl., 2003, ISBN 978-0-7432-4927-0; deutsche Übersetzung: James P. Womack, Daniel T. Jones: *Lean Thinking: Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*, Campus 2004
- James P. Womack, Daniel T. Jones: *Lean Solutions: How Companies and Customer Can Create Wealth Together*. B&T, 2005, ISBN 978-0-7432-7778-5; deutsche Übersetzung: James P. Womack, Daniel T. Jones: *Lean Solutions: Wie Unternehmen und Kunden gemeinsam Probleme lösen*. Campus, 2006, ISBN 978-3-593-38112-1
- James P. Womack, Daniel T. Jones: *Seeing the Whole*, Lean Enterprise Institute, ISBN 0-9667843-5-9
- W. Pfeiffer, E. Weiß: *Lean Management – Grundlagen der Führung und Organisation industrieller Unternehmen*, Erich Schmidt Verlag, 2. Aufl., 1994, ISBN 3-503-03377-7
- Martina Holländer, Frank Tempel: *Growtth® - Gemeinsam im Team Verschwendung beseitigen* MI-Verlag, 2001, ISBN 3-478-91350-0
- John Bicheno: *The New Lean Toolbox*, PICSIE Books, 2004, ISBN 0-9541-2441-3

Referenzen

[1] Pfeiffer, Werner; Weiß, Enno: Lean-Management : Zur Übertragbarkeit eines neuen japanischen Erfolgsrezepts auf hiesige Verhältnisse. Forschungs- und Arbeitsbericht Nr. 18 der Forschungsgruppe für Innovation und Technologische Voraussage (FIV), Nürnberg: Lehrstuhl für Industriebetriebslehre des Fachbereichs Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 1991. S. 2. Die Autoren entwickeln mit dieser Definition den Begriff Lean-Management als Erweiterung von Lean Production.

[2] Womack, James; Jones, Daniel; Roos, Daniel: The Machine that changed the World : The Story of Lean Production. New York: Harper Collins, 1990, - ISBN 978-0-06097-417-6.
Deutsche Übersetzung: Womack, James; Jones, Daniel; Roos, Daniel: Die zweite Revolution in der Autoindustrie. 4. Aufl. Frankfurt a. M.: Campus, 1992, - ISBN 978-3-45311-750-1.
Aktualisierte Neuausgabe: Womack, James; Jones, Daniel; Roos, Daniel: The machine that changed the world : the story of lean production - Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry. London: Simon & Schuster, 2007. - ISBN 978-1-8473-7055-6.

[3] Pfeiffer, Werner; Weiß, Enno: Lean Management : Grundlagen der Führung und Organisation lernender Unternehmen. Berlin: E. Schmidt, 1992. - ISBN 3-503-03678-4.

[4] Graf-Götz, Glatz: *Organisation gestalten*, Beltz-Verlag, 2001, ISBN 3-407-36382-6

[5] v. Eckardstein et.al. (Hsg.) *Management*; Schäffer Poeschel, 1999

Schlanke Produktion

Die englischen Begriffe **lean production** und **lean manufacturing** wurden als **Schlanke Produktion** im deutschen Sprachraum populär. Man versteht darunter ursprünglich die von Womack/Jones/Roos in deren so genannter MIT-Studie bei japanischen Automobilherstellern vorgefundene Produktionsorganisation, welche der in den USA und Europa zu der Zeit (1980er-Jahre) vorherrschenden, von ihnen so genannten *gepufferten Produktion* (*buffered production*) entgegengesetzt wurde.[1] Shah und Ward (2007) verstehen unabhängig von dieser auf die damalige japanische Situation bezogene Vorstellung schlanke Produktion allgemein als „integriertes soziotechnisches System, dessen Kernzielsetzung die Beseitigung von Verschwendung ist, indem gleichzeitig lieferantenseitige, kundenseitige und interne Schwankungen reduziert oder minimiert werden“[2] .

Teilbereich des Lean Management

Schon Womack/Jones/Roos beschrieben mehr als ein reines Produktionssystem. So wurde der Begriff schon bald von Konzepten wie zum Beispiel *schlanke Verwaltung* („Lean Administration“) oder *schlanke Instandhaltung* („Lean Maintenance“) eingerahmt sowie auf Unternehmen, deren Produktion nicht von Großserien- oder Massenproduktion gekennzeichnet sind, ausgedehnt und schließlich zu *Schlankes Management* („Lean Management“) weiterentwickelt[3] . Darunter versteht man nunmehr eine Unternehmensphilosophie des (bis ins Kleinste gehenden) Weglassens aller überflüssigen Arbeitsgänge in der Produktion und in der Verwaltung durch eine intelligentere Organisation. Sie stützt sich auf innovative Veränderungen der Wertschöpfungskette und der sie begleitenden Akteure (wie Kunden, Lieferanten, Gewerkschaft, Kapitalgeber, Kommune) und auf ein partnerschaftliches Selbstverständnis von führenden und ausführenden Akteuren (Mitarbeiter-Management).

Prinzipien der Lean Production

Bei *Lean Production* handelt es sich um ein Bündel von Prinzipien, wobei die erstrebten Effekte vor allem durch deren *Zusammenspiel* entstehen. Es ist deswegen wenig sinnvoll, einzelne dieser Prinzipien zu etablieren und andere, aus welchen Gründen auch immer, wegzulassen. Generell geht es darum,

- Kompetenz und Verantwortung zusammenzuführen,
- in Netzwerken zu arbeiten,
- Verschwendung und Fehler zu vermeiden (Muda),
- die Abläufe zu harmonisieren und
- sich um kontinuierliche Verbesserung (Kaizen, KVP) zu bemühen.

Als Konsequenzen der schlanken Produktion lassen sich häufig beobachten:

- flache Hierarchien,
- mehr Verantwortung und Kompetenz an der „Basis“,
- Konzentration auf das Wesentliche und damit
- deutlich reduzierte Verschwendung,
- verbesserte Kommunikation unternehmensintern und mit Kunden sowie mit Lieferanten,
- Kundenorientierung sowie
- intensive Steuerungen durch das „Pull-Prinzip“, zum Beispiel mit Kanban.

Im Wesentlichen stützt sich Lean Production dabei auf sieben Elemente[4] :

1. **Angemessene technische Ausstattung:** Während Volkswagen die vollautomatische „Hochzeit von Motor und Karosse“ vorzeigte, das automatische Anschrauben der Räder demonstrierte und viele weitere geschraubte Verbindungen automatisierte, oder Ford eine (fast) vollautomatische Transferstraße für die Getriebemontage betrieb, wurden vergleichsweise technische Höchstleistungen in den produktiveren japanischen Automobilunternehmen nicht vorgefunden (und inzwischen bei den genannten Unternehmen auch wieder

abgeschafft). Ein Element ist daher eine robuste, wenig komplizierte Automatisierungstechnik mit hoher Prozesssicherheit und Verfügbarkeit. Bedeutsam sind eine automatisierte Überwachung und Steuerung des maschinellen Fertigungsprozesses sowie kurze Rüstzeiten.

2. **Wenig hierarchische Arbeitsorganisation:** Der Durchbruch für die Teilautonome Gruppenarbeit. Selbständige Arbeitsgruppen und damit eine wesentlich flexiblere Arbeitskräfteverteilung, ausgeprägte Jobrotation an den Bändern, wenige indirekte Mitarbeiter, Konzentration auf die Wertschöpfung sowie strikte Einhaltung der Zykluszeiten bilden das organisatorische Rückgrat des Konzeptes.
3. **Konsequentes Qualitätsmanagement:** Das später zu TQM als eigenständiges Konzept ausgebaute Qualitätsmanagement setzt zuallererst auf eine weitgehende, automatische Fehlerkontrolle. Gepaart wird es mit dem Prinzip, einmal als fehlerhaft erkannten (Zwischen-)Produkten keine weiteren Verrichtungen mehr zukommen zu lassen. Auftretende Fehler werden soweit wie möglich *sofort* beseitigt, dazu notfalls das Band *gestoppt* und nicht erst in der Nacharbeit ausgebessert. Dazu gesellt sich eine konsequente Ursachenforschung, die sich nicht mit zumeist oberflächlichen Erklärungen der Art: „Der Mann war gerade 'mal abgelenkt!“ zufrieden gibt und diese Ursachen möglichst rasch und nachhaltig abstellt.
4. **Kontinuierlicher Verbesserungsprozess:** Der Zusammenhang zum Qualitätsmanagement ist unübersehbar (siehe auch Kaizen und KVP).
5. **Qualifikation und Motivation:** Dies geht einher mit der bevorzugten Arbeitsorganisation der Gruppenarbeit und KVP (siehe auch: Arbeitsstrukturierung). Ziel ist die Herausbildung multifunktionaler Mitarbeiter mit erweiterten Einsatzmöglichkeiten bei hoher technisch-fachlicher Qualifikation und ausgeprägten Sozialkompetenzen, die weniger durch Hierarchie als durch Verpflichtung, Vertrauen und Verantwortung geführt werden.
6. **Just-in-time-Produktion:** Siehe dort.
7. **Wertschöpfungs- und Prozessorientierung:** Siehe ausführlich im nächsten Kapitel.

Bei dem Versuch, Lean Production einzuführen wurde oft zu kurz gesprungen. Die Prinzipien wurden isoliert zueinander betrachtet und abgezählt. Vor der dann oft folgenden Erkenntnis: „Dann fehlt uns nur noch die Gruppenarbeit“ stand der Boom dieser Arbeitsorganisation in den 1990er Jahren. Einzelnen Elementen des Gesamtkonzeptes, welche deren engverzahnten Zusammenhänge völlig ignorierten, war jedoch wenig Erfolg beschieden.[5]

Verschwendung

Das Auffinden und die Eliminierung von Verschwendung ist zentraler Bestandteil des Lean-Gedankens. Im japanischen Ansatz hebt sich besonders die Konsequenz in der Durchführung der Verschwendungsminimierung hervor. Verschwendung ist alles, was nicht unmittelbar zur Wertschöpfung beiträgt.

Als Verschwendung werden alle Aufwendungen betrachtet, für die der Kunde nicht bereit wäre zu zahlen.

Daraus ergibt sich von alleine eine Konzentration auf den Wertschöpfungs*prozess* und eine Klassifikation in *Kernprozess* (schafft unmittelbaren Kundennutzen), *Stützprozess* (ist zur Abwicklung der Kernprozesse unerlässlich), *Blindprozess* (verursacht Aufwand, ohne zum Kundennutzen beizutragen) und *Fehlprozess* (vernichtet bereits geschaffenen Kundennutzen). Die beiden letzteren sind zu vermeiden, die beiden ersten so gut wie möglich zu organisieren.

Für die Sachleistungsproduktion werden oft acht Formen der Verschwendung identifiziert und klassifiziert:

1. **Überproduktion:** Alle Produkte, Halbfabrikate und Leistungen, die erstellt werden, ohne dass diese vom Kunden gefordert werden. Die meisten folgenden Verschwendungen werden unter anderem durch Überproduktion verursacht.
2. **Bestände:** Bestände als Produktionspuffer verdecken Schwachstellen, als Überproduktion binden sie Kapital, Flächen und erzeugen nutzlosen Handhabungsaufwand. Am Ende müssen Bestände nicht selten abgeschrieben werden und täuschen zudem im Rechnungswesen eine erbrachte Leistung vor, die ertragswirksam nicht vorliegt.

3. **Transport:** Materialtransporte bringen dem Produkt keinen unmittelbaren Kundennutzen. Einlagerungsprozesse sind zumeist als Blindprozesse anzusehen.
4. **Wartezeit:** Stockende oder stillstehende Prozesse, fehlendes Material, gestörte oder ungeeignete Betriebsmittel etc. binden Ressourcen, welche für diese Zeiten nicht mehr wertschöpfend genutzt werden können.
5. **Aufwändige Prozesse:** Durch unzureichende Einbeziehung der Produktion in den Entwicklungsprozess, ungeeignete Betriebsmittel und ungeeignete Systeme etc. werden Abläufe in der Regel schwer kontrollierbar. Dies verursacht Fehler, verringert allgemein die Flexibilität, führt zu Fehlprozessen und zu unproduktiven Wartezeiten.
6. **Lange Wege:** Durch zu lange Wege kann ein flüssiger Produktionsablauf gestört werden.
7. **Fehler:** Fehlerhafte Produkte bedeuten Aufwand zum Korrigieren (Blindprozesse) oder Leistung die in Ausschuss verlorengeht (Fehlprozess). Des Weiteren muss der gestörte Prozess wieder neu anlaufen (Blindprozess).
8. **Ungenutztes Potenzial:** Alles Wissen und Können der Mitarbeiter im Prozess, das nicht genutzt wird, um den Gesamtprozess zu verbessern gilt als Verschwendung (mancherorts auch als „Luxus besonderer Art“ bezeichnet).

Dabei gilt es, zwischen vermeidbarer und nicht vermeidbarer Verschwendung zu differenzieren. Viele Dokumentationsvorgänge sind zum Beispiel oftmals nicht vermeidbar (was sorgfältig zu prüfen ist), aber unter orthodoxen Gesichtspunkten dennoch „Verschwendung“. Vermeidbare Verschwendungen sind konsequent zu beseitigen.

Das Kaizen mit seinen Techniken 5S, SMED, Jidoka (auch Autonomation genannt), Poka-Yoke, Heikinka (auch Nivellierung genannt), Heijunka (auch Geglättete Produktion genannt) etc. hat sich ähnlich wie das TQM als eigenständiges Konzept aus dem *Lean Production System* heraus entwickelt.

Prozessorientierung

Eine Kernbotschaft in der schlanken Produktion ist es, das Material vom Start eines Produktionsprozesses bis zur Fertigstellung eines Produktes ständig weiterzubearbeiten. Dies bedeutet, dass keine Puffermengen (siehe Verschwendungsart „Überproduktion“) zwischen Prozessschritten mehr auftreten. Die unmittelbare Folge davon ist eine sehr viel kürzere Durchlaufzeit mit segensreichen Folgen bezüglich Flexibilität, Liefertreue und Kapitalbindung. Des Weiteren erfolgt eine Steigerung der Flächenproduktivität und weniger Verschwendung durch Materialtransporte, Bestände etc. Der Idealzustand der kontinuierlichen Fließfertigung ist der One-Piece-Flow (dt. *Mitarbeitergebundener Arbeitsfluss*).

Siehe auch

- Just-in-time-Produktion
- Lean Development
- Schlankes Management

Weblinks

- Jan Alonso-Michel: *Leadership as a Sustainable Success Factor of Lean Manufacturing* [6], MBA-Thesis, International Lean Manufacturing Consulting, April 2008 (engl.)

Referenzen

[1] Womack, J.; Jones, D.; Roos, D.: *The Machine that changed the World: The Story of Lean Production.* Harper Collins, New York 1990, ISBN 978-0060-97417-6;
deutsche Übersetzung: Womack, J.; Jones, D.; Roos, D.: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie.* 4. Aufl., Campus, Frankfurt a. M. 1992, ISBN 978-3453-11750-1.
Geprägt wurde der Begriff bereits 1988 von John Krafcik in dem zu der Studie gehörendem Bericht *Triumph of the Lean Production* der in *Sloan Management Review* veröffentlicht wurde.

[2] Shah, R.; Ward, P.T. (2007): Defining and developing measures of lean production. In: Journal of Operations Management, Vol. 25, pp. 785–805. Im englischen Original: "Lean production is an integrated socio-technical system whose main objective is to eliminate waste by concurrently reducing or minimizing supplier, customer, and internal variability."

[3] Pfeiffer, W.; Weiß, E.: *Lean Management: Grundlagen der Führung und Organisation lernender Unternehmen.* 2. Auflage, E. Schmidt, Berlin 1994, ISBN 978-3503-03678-3. Hier wird der Begriff erweitert auf Lean Management, das bezieht dann zum Beispiel „Simultaneous Engineering" mit ein und eine Brücke zum vielmissbrauchten Begriff des Paradigmenwechsels in der Organisation geschlagen

[4] Grap, R.: *Produktion und Beschaffung: Eine praxisorientierte Einführung.* Vahlen, München 1998, ISBN 978-3800-62321-1, S. 39 ff., S. 71–77.

[5] IFAA – Institut für Angewandte Arbeitswissenschaft e. V. (Hrsg.): *Lean Production: Idee – Konzept – Erfahrungen in Deutschland.* Bachem, Köln 1992, Schriftenreihe des IfaA, Band 27, ISBN 3-89172-230-3.

[6] http://www.i-bcs.de/data/files/
MBA-Thesis__Leadership_as_a_Sustainable_Success_Factor_of_Lean_Manufacturing__ILMC_Alonso-Michel.pdf

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess oder kurz **KVP** (engl.: *Continuous Improvement Process (CIP)*) ist eine innere Haltung aller Beteiligten und bedeutet: *stetige Verbesserung* mit möglichst nachhaltiger Wirkung. Diese Haltung durchdringt dann alle Aktivitäten und das ganze Unternehmen. KVP bezieht sich auf die Produkt-, die Prozess- und die Servicequalität. Umgesetzt wird KVP durch einen Prozess stetiger kleiner Verbesserungsschritte (im Gegensatz zu eher großen, sprunghaften, einschneidenden Veränderungen) in kontinuierlicher Teamarbeit. KVP ist ein Grundprinzip im Qualitätsmanagement und unverzichtbarer Bestandteil der ISO 9001. Ein ähnliches Programm ist das japanische Kaizen.

Geschichte

KVP wurde im Rahmen der Qualitätsbewegungen in den 1950er Jahren von W. E. Deming entwickelt (siehe 14-Punkte-Managementprogramm und PDCA-Zyklus). Der KVP ist mit dem japanischen Kaizen vergleichbar und wird durch den Erfolg von Kaizen in der Regel synonym verwendet.

Vor allem Toyota lebte diese Philosophie sehr ausgeprägt und erfolgreich vor. KVP hat bei Toyota Workshopcharakter (Werkstattzirkel) und wird von internen oder externen Moderatoren geleitet. Bei dem von Volkswagen abgeleiteten KVP2 wird der Workshopcharakter noch stärker betont. Es geht dort eher um das rasche Heben von Rationalisierungspotenzialen nach dem Paretoprinzip, weniger aber um Mitarbeiterbeteiligung oder gar Humanisierung des Arbeitslebens.

In Deutschland wurde mit KVP in der Automobilindustrie in der Fertigung und Montage begonnen. Er verbreitete sich in alle Arbeits- und Wirtschaftsbereiche und wurde so zu einem Merkmal mitarbeiter- und beteiligungsorientierter Unternehmenskultur. Viele Unternehmen haben feste Qualitätszirkel eingerichtet, in denen die Mitarbeiter regelmäßig Verbesserungspotentiale aufspüren und Pläne zur Umsetzung machen.

Voraussetzungen

Voraussetzung ist der Wille der Geschäftsführung, Ergebnisse aus dem KVP unmittelbar umzusetzen, sowie die KVP-Teams selbst zur direkten Umsetzung ihrer Ideen zu ermächtigen und dazu die notwendigen Ressourcen zur Verfügung zu stellen. Ausbleibende oder schleppende Umsetzung lässt die Motivation der Mitarbeiter zum Mitmachen rasch erlahmen. Falls eine Umsetzung in Einzelfällen nicht möglich ist, muss dies den Mitarbeitern nachvollziehbar begründet werden. Notwendig ist auch eine Unternehmenskultur, in der die Ideen der Mitarbeiter und Teamarbeit ausdrücklich erwünscht sind und die Mitarbeiter dafür wirksam Unterstützung und öffentlich Anerkennung erhalten. Ebenso ist eine entsprechend konstruktive Mitwirkung des Betriebsrates erforderlich, und dies nicht nur soweit mitbestimmungspflichtige Sachverhalte berührt sind.

Ablauf eines KVP

Die Mitarbeiter analysieren ihren Arbeitsbereich in Qualitätszirkeln und KVP-Gruppen und erarbeiten konkrete Verbesserungsvorschläge. Dafür werden sie meist zuvor in Teamarbeit und Gruppenmoderation geschult. Der Ablauf ist meist wie folgt:

1. Arbeitssystem festlegen und abgrenzen (Was soll verbessert werden?)
2. Ist-Zustand und Soll-Zustand anhand von Kennzahlen beschreiben
3. Probleme beschreiben und bewerten (Häufigkeit pro Zeiteinheit oder Objekteinheit - Angebot, Auftrag, Los, etc.)
4. Probleme bewerten (Zeit, Geld, Energie, Stress pro Zeiteinheit)
5. Problemanalyse (Ursachen, Zusammenhänge, Schnittstellen, Nebenwirkungen)
6. Lösungsideen sammeln (z.B. Brainstorming)
7. Lösungsideen bewerten und entscheiden
8. Maßnahmen ableiten, Aufwand und Ertrag bewerten
9. Ergebnispräsentation vor dem Entscheidungsgremium
10. Maßnahmen vereinbaren (Wer tut was bis wann?) und Ressourcen klären
11. Maßnahmen umsetzen
12. Erfolg prüfen

Die einzelnen Schritte können auch den einzelnen Phasen des Demingkreises (PDCA-Zyklus) zugeordnet werden.

Kontinuierliche Verbesserung in der DIN EN ISO 9001

Eine Organisation, welche ein Qualitäts-Zertifikat nach ISO 9001 erhalten will, muss unter anderem erklären, welche organisatorischen Maßnahmen sie festgelegt hat, damit kontinuierliche Verbesserung gezielt und regelmäßig stattfindet. Die Durchführung dieser Maßnahmen und die Ergebnisse sind zu überwachen und zu dokumentieren. Darüber hinaus hat die Organisation nachzuweisen, wie sie bei festgestellten Mängeln dafür sorgt, dass sich diese nicht wiederholen. KVP ist ausdrücklicher obligatorischer Bestandteil im normgerechten Qualitätsmanagement für alle Unternehmensbereiche (Vertrieb, Auftragsabwicklung, Einkauf, Entwicklung, etc.). KVP betrifft aber auch das Managementsystem selbst.

Organisationstheoretische Sicht

Aus systemischer Sicht sind Organisationen immer bestrebt, stabil zu bleiben, sie haben ein „Beharrungsvermögen“ (sind strukturkonservativ). Die Forderung nach ständiger Verbesserung steht dazu im Widerspruch. Kontinuierliche Verbesserung benötigt also ständigen Einsatz und Kommunikation, sonst werden Ergebnisse nicht umgesetzt und der gesamte Verbesserungsprozess schläft ein. Für KVP muss gezielt Zeit und Geld bereitgestellt und Energie investiert werden.

KVP fördert Flexibilität, ein wichtiges Qualitätsmerkmal, um sich den verändernden Märkten anpassen zu können. Eine Organisation wandelt sich nur, wenn es dafür einen äußeren Anlass gibt - oder eben wie in KVP durch eine innere Haltung kontinuierlich. Wenn die Organisation nicht erkennt, dass sich die Bedingungen im Umfeld verändern und wie, dann kann sie ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen und stirbt früher oder später.

Praktische Ergebnisse

Ergebnisse von KVP lassen sich wie folgt darstellen: Durch den KVP werden

- Ressourcen und Synergien entdeckt,
- Arbeitsabläufe und Prozesse optimiert,
- Produkte und Kundenzufriedenheit verbessert,
- Verschwendung reduziert und Kosten verringert,
- Fähigkeiten, Kreativität und Engagement der Mitarbeiter geweckt,
- Teamarbeit, Unternehmenskultur verbessert sowie
- der Leistungsdruck verringert.

Siehe auch

- Qualitätsmanagement
- Geschäftsprozessoptimierung
- Umweltmanagement
- Arbeitsschutz
- Kaizen
- Betriebliches Vorschlagswesen

Literatur

- Hoffmann, Thomas; Balbierz, Silke: *Das KVP-Arbeitsbuch für kleine und mittlere Unternehmen. Kontinuierliche Verbesserungen professionell gestalten.* Sternenfels: Verlag Wissenschaft und Praxis, 2010, ISBN 978-3-89673-543-0
- de Groot, Maarten; Teeuwen, Bert; Tielemans, Marco: *KVP im Team: Zielgerichtete betriebliche Verbesserungen mit Small Group Activity (SGA).* Ansbach: CETPM Publishing, 2008, ISBN 978-3-940775-01-6.
- Gastl, René: *Kontinuierliche Verbesserung im Umweltmanagement: Die KVP-Forderung der ISO 14001 in Theorie und Unternehmenspraxis*. Zürich: vdf-Verlag, 2te Auflage, 2009 (ISBN 3-7281-3034-6).
- Gastl, René: *KVP-Forderung normierter Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Ungebremste Fahrt ins Grüne oder Aufbruch in die ökologische Sackgasse?*. In: UWF Umweltwirtschaftsforum (2006)1, S. 41 - 45, ISSN 0943-3481.
- Kostka, Claudia; Kostka, Sebastian: *Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess: Methoden des KVP.* 3. Auflage München: Hanser, 2006, ISBN 3-446-40736-7.
- Witt, Jürgen; Witt, Thomas: *Der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) : Konzept - System - Maßnahme*. München: Sauer Verlag, 2006, ISBN 3-7938-7255-6 (Arbeitshefte Führungspsychologie Band 42).

Toyota-Produktionssystem

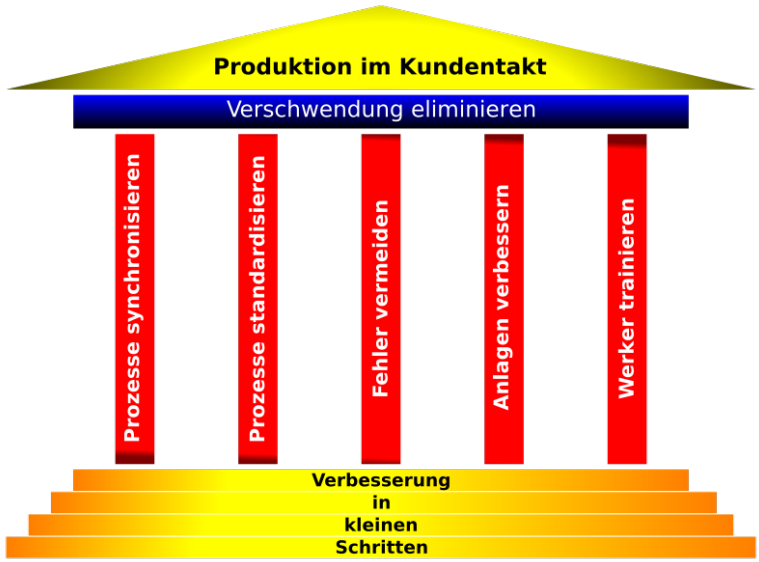
Das **Toyota Produktionssystem** (TPS) ist ein von Toyota in einem Zeitraum von über 50 Jahren entwickeltes Produktionsverfahren für die Serienproduktion. Es verbindet die Produktivität der Massenproduktion mit der Qualität der Werkstattfertigung. Für Japan gab es nach dem Ende des 2. Weltkriegs keine wirtschaftliche Hilfe der USA, und so mussten die japanischen Unternehmen mit bescheidenen Mitteln in den Weltmarkt einsteigen. Geld für neue Maschinen war nicht vorhanden, also konzentrierte man sich auf die Verbesserung der organisatorischen Abläufe.

Das TPS wurde maßgeblich von den Ingenieuren Taiichi Ohno und Shigeo Shingo entwickelt (s.a. Kaizen). Ziel ist die Produktion im Kundentakt mit möglichst geringer Verschwendung von Ressourcen jeglicher Art im Produktionsprozess. Die Information, was in welcher Menge produziert werden soll, wird vom nachgelagerten Bereich mittels Kanbankarten an den vorgelagerten Bereich weitergegeben. Somit wird nur das produziert, was gerade verbraucht wurde.

Das Ergebnis sind minimale Materialbestände im Prozess. Ein solcher Prozess kann nur zuverlässig funktionieren, wenn die Qualifikation der Mitarbeiter, die Verfügbarkeit der Maschinen und die im Prozess erzeugten Zwischenprodukte sehr hohen Standards genügen. Schon sehr früh hat Toyota die Qualitätsstrategien des US-Amerikaners William Edwards Deming, dessen Ideen in seinem Heimatland auf taube Ohren gestoßen sind, mit großem Erfolg umgesetzt.

Die Elemente des Toyota-Produktionssystems

- **Ziel**:
  - Produktion im Kundentakt
- **Strategie**:
  - Eliminierung der Verschwendung im Produktionsprozess
- **Methoden**:
  - Synchronisierung der Prozesse
  - Standardisierung der Prozesse
  - Vermeidung von Fehlern
  - Verbesserung der Produktionsanlagen
  - Qualifizierung und Training der Mitarbeiter
- **Basis**:
  - Kontinuierliche Weiterverbesserung der Prozesse



Toyota-Produktionssystem

Produktion im Kundentakt

Fertigt die Endmontage des Lieferanten mehr Produkte, als der Kunde in der gleichen Zeit abnimmt, dann bauen sich beim Lieferanten Bestände an Fertigteilen auf. Produziert die Endmontage des Lieferanten weniger als der Kunde in der Periode verbraucht, so ist irgendwann sein Fertigteilelager leer und er ist nicht mehr lieferfähig.

Nur wenn die Endmontage des Lieferanten im gleichen Takt produziert, wie der Kunde die Produkte abnimmt, lässt sich ein Aufbau an Fertigteilbeständen, oder ein Lieferabriss vermeiden. Was für die Synchronisierung des Lieferanten mit dem externen Kunden gilt, gilt auch für die Synchronisierung von internen Kunden und internen Lieferanten.

Wenn die Endmontage im gleichen Takt produziert wie der externe Kunde und, ausgehend von der Endmontage, alle vorgelagerten Bereiche nur das nachproduzieren, was gerade verbraucht wurde, spricht man von einem ziehenden System (engl. pull system), das synchron zum Kundentakt produziert, also just in time (JIT) oder just in sequence (JIS).

Während Kundenbestellungen oft stark schwanken, ist es für die Produktion am einfachsten, jeden Tag vom gleichen Teil die gleiche Menge zu produzieren. Diesen Konflikt versucht man, mit einer Glättung zu lösen: Es ist nämlich nicht nötig, die Produktion täglich an die Bestellungen anzupassen. Es genügt vollkommen, wenn man beispielsweise eine Woche lang ein konstantes Produktionsprogramm fährt. Man legt einmal pro Woche fest, welche Stückzahlen in der Folgewoche von jedem Teil pro Tag gefertigt werden sollen. Dieses Wochenprogramm nivelliert die Bestellschwankungen der Kunden und sorgt für eine ruhige und kontinuierliche Produktion unter der Woche.

Eliminierung der Verschwendung

Arbeit setzt sich zusammen aus Wertschöpfung und Verschwendung. Bearbeitungszeiten auf der Maschine sind Wertschöpfung. Das Warten des Maschinenbedieners auf das Ende des Bearbeitungsvorgangs oder das Transportieren von Teilen sind Verschwendung. Es ist durchaus möglich, dass vier Mitarbeiter, deren Aufgabe es ist, Teile zu montieren, in einer Schicht 24 Kilometer zurücklegen, weil das Fertigungslayout nicht optimal ausgelegt ist.

In den meisten Fabriken gibt es hohe Materialbestände vor, im und nach dem Fertigungsprozess. Damit kann man Fehlteile auf der Zulieferseite, Maschinenausfälle oder schlechte Fertigungsqualität kompensieren, ohne dass dies Auswirkungen auf den Endkunden hat. Es ist sogar so gewollt, weil man davon ausgeht, dass es zu Problemen kommt. Dieser Zustand wird nicht als Verschwendung empfunden, weil er in den meisten Fabriken der Normalzustand ist.

Man muss also die Probleme vermeiden, die durch Verschwendung kompensiert werden sollen. Das setzt voraus, dass insbesondere die Materialbestände im Fertigungsprozess drastisch reduziert werden – was indes kontrolliert zu erfolgen hat, weil für alle anschließend auftretenden Probleme eine Lösung gefunden werden muss, die Produktionsausfälle verhindert.

Ziel dabei ist es, Verschwendung durch Wertschöpfung zu ersetzen. Im Toyota-Produktionssystem unterscheidet man 7 Verschwendungsarten. Die Verschwendung wird im Japanischen als Muda bezeichnet. Eine Möglichkeit, Verschwendung sichtbar zu machen, sind die sogenannten Andon-Tafeln oder Andon-Signale. Das Verfahren zur Erkennung und Beseitigung der Verschwendung wird in der Literatur auch als Muda-Elimination bezeichnet. Das TPS unterscheidet die sieben folgenden Arten von Verschwendung:[1]

1. **Überproduktion**

   Wenn mehr produziert wird als geplant ist, spricht man von Überproduktion. Gründe dafür können sein: zuviele Mitarbeiter in einer Schicht wegen schlechter Freischichtplanung, Aufbau von Lagerbeständen als Sicherheit gegen Maschinenstörungen bzw. gegen schlechte Produktionsqualität.
2. **überflüssige Bewegungen** (des Bedieners und/oder der Maschine)

   Ungünstige nicht ergonomische Anordnung von Werkzeugen oder Werkstücken führen zu unnötigen Bewegungen des Werkers. Lange Anfahrwege von Werkzeugen bei kleinen Werkstücken, die auf zu großen Maschinen bearbeitet werden führen zu unnötigen Bewegungen der Maschinen und damit unter Umständen zu Wartezeiten des Bedieners.
3. **Wartezeiten** (des Bedieners und/oder der Maschine)

   Wartezeiten des Bedieners bzw. der Maschine entstehen durch fehlendes Material, durch Stillstandszeiten von Maschinen infolge von Störungen, durch ungünstige Prozesszeiten: Maschine arbeitet - Werker wartet bis er das nächste Werkstück einlegen kann.
4. **Transporte**

   Transporte jeder Art, ob mit Stapler, Fahrrad, Handhubwagen usw. sind Verschwendung, da sie das Werkstück durch diese Aktionen nicht dem Endzustand näher bringen, sondern nur seine Position in der Fabrik verändern.
5. **Überbearbeitung** (zu aufwendige und/oder überflüssige Arbeitsgänge)

   Ist eine Bohrung tiefer als notwendig, hat man das Bauteil überbearbeitet. Vor allem beim Thema Prüfen kann oftmals optimiert werden. Sehr häufig werden Bauteile einfach "überprüft". Die Schwierigkeit besteht darin, herauszufinden, dass man wirklich überbearbeitet!
6. **hohe Materialbestände** (in der Produktion und/oder in den Rohstoff- bzw. Fertigteillagern)

   Lagerbestand verursacht Kapitalkosten. Dieser Lagerbestand folgt unmittelbar aus Überproduktion und einer "Nicht-In-Takt-Produktion".
7. **Nacharbeit und Ausschuss**

   Teile, die nicht in Ordnung sind, können im nachfolgenden Prozess nicht weiterbearbeitet bzw. an den Kunden ausgeliefert werden. Sie müssen nachgearbeitet werden, was zu höheren Herstellkosten führt.

Der Erfinder des Toyota Production System Taiichi Ohno beschränkte sich auf sieben Arten der Verschwendung welche durch Liker, Keyte und Locher um eine achte Art, die **Unterschätzung oder Nichtnutzung der Fähigkeiten von Mitarbeitern**, ergänzt wurden.[2] Auch die **unterlassene Vorbeugung von Gefahren**, **Maschinenausfälle aufgrund mangelnder Wartung** (mangelhafte oder fehlende Total Productive Maintenance), **Informationsmängel** (besonders in ERPs) und **Produktdesigns die nicht den Kundenwünschen entsprechen**[3] können als Arten der Verschwendung angesehen werden.

Synchronisierung der Prozesse

Im herkömmlichen Produktionssystem ermittelt ein zentrales PPS-System auf der Basis von Rüstzeiten optimale Losgrößen für unabhängig voneinander agierende Fertigungsbereiche, die nach dem Werkstattprinzip organisiert sind. Dabei schiebt jeder Bereich seine Teile in einen Puffer für den nachfolgenden Prozess (*Schiebendes System*). Bei Bearbeitungszeiten von weniger als einer Stunde, liegt die Produktionsdurchlaufzeit oft bei mehreren Wochen.

Im Toyota-Produktionssystem wird nur das produziert, was gerade verbraucht wurde. Mit schnellen Werkzeugwechseln wird die Produktion kleiner Losgrößen wirtschaftlich. Die Durchlaufzeit (lead time) ist fast identisch mit der reinen Bearbeitungszeit (cycle time). Das Material ist permanent im Fluss. Die Durchlaufzeit reduziert sich gegenüber dem schiebenden System um über 90%. Dies wird im Wesentlichen durch die Umstellung von der Losgrößenfertigung im Werkstattprinzip auf die Einzelstückfertigung im Fließprinzip (One-Piece-Flow) erreicht.

Die Information, was in welcher Menge zu produzieren ist, wird vom nachgelagerten Bereich mittels einer sogenannten Kanbankarte an den vorgelagerten Bereich weitergegeben (*Ziehendes System / Pull Prinzip*). Damit verliert das PPS-System seine zentrale Steuerungsfunktion. Es hat nur noch Dokumentationsfunktion für Teile- oder Kundenstammdaten. Die Steuerungsfunktion übernehmen die Kanbankarten, die die Steuerungsdaten dezentral transportieren.

Das Material im Prozess kann schrittweise um bis zu 90 Prozent reduziert werden. Parallel dazu werden die auftretenden Probleme, die nun zu Tage treten, gelöst.

Standardisierung der Prozesse

In einer gut organisierten Fabrik ist klar geregelt, welches Material in welcher Menge auf welcher Fläche steht und wie und womit an den verschiedenen Arbeitsplätzen gearbeitet wird. Diese Spielregeln sind dokumentiert und nur ein Verbesserungsvorschlag führt zu einer Änderung der Spielregeln. Denn nur wer weiß, wo er steht, kann feststellen, ob er sich verbessert.

Standards müssen für jeden sichtbar in der Fabrik visualisiert werden. Die Veröffentlichung von Standards ist aber nur dann sinnvoll, wenn man auf einen Blick erkennen kann, ob sie eingehalten werden. Sowohl die Mitarbeiter wie auch die verantwortlichen Führungskräfte müssen sofort erkennen können, ob der Prozessstandard eingehalten wird oder nicht. Hier verwendet Toyota das Prinzip der Visualisierung. Standardabweichungen müssen direkt ins Auge stechen. Beispielsweise werden Ablageplätze für Instandhaltungswerkzeug mit dessen Umriss gekennzeichnet. Liegt das Werkzeug nicht am Platz, ist aufgrund dessen Umriss sofort klar, welches Werkzeug hier liegen sollte.

Um die dauerhafte Einhaltung der Standards sicherzustellen, müssen diese auditiert werden. An der Auditierung beteiligen sich die Führungskräfte aller Hierarchieebenen. Dafür ist ein detaillierter Auditierungsplan zu erstellen, aus dem ersichtlich ist, wer wann welches Audit durchführt. Der Auditierungsvorgang wird von den Mitarbeitern nicht als Kontrolle empfunden, da sie mit ihren Standardarbeitsblättern selbst die Richtwerte definieren, weshalb das Interesse des Managements an der Einhaltung der Prozessstandards eher als positiv empfunden wird. Toyota baut auf Standards, welche aber ständig durch die Mitarbeiter verbessert werden müssen (kaizen). Dadurch ist es Toyota möglich, eine Abwechslung zu monotonen, standardisierten Abläufen anzubieten.

Vermeidung von Fehlern

Bei minimalen Materialbeständen im Prozess ist es unabdingbar, dass nur Gut-Teile an den nachgelagerten Bereich weitergegeben werden. Dies setzt voraus, dass die Produktqualität ständig nicht nur durch Stichproben überwacht wird. Dazu müssen alle Mitarbeiter von Produktion und Logistik entsprechend geschult und für diese Problematik sensibilisiert sein. Die Methode hierfür wird als Total-Quality-Management (TQM) bezeichnet.

Jeder Mitarbeiter kann Fehler machen. Je mehr Punkte er prüfen muss, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass er etwas übersieht. Deshalb muss die Zahl seiner Prüfpunkte auf ein Minimum reduziert werden, was kein Widerspruch zum vorangegangenen Abschnitt ist.

Automatisches Prüfen (Jidoka), die Selbstkontrolle der Maschine, wird erreicht durch einfache Sensoren oder Führungen, doch die genannten Hilfsmittel dürfen nicht zu einem zusätzlichen Prozessrisiko werden. Damit wird die Maschine in die Lage versetzt, selbst zu erkennen, ob die Toleranzen eingehalten werden. Ist dies nicht der Fall, hält sie automatisch an. In Japan nennt man diese Methoden Poka Yoke, was soviel bedeutet, wie „Vermeidung unbeabsichtigter Fehler“. Erkennt ein Mitarbeiter einen Fehler, der nicht schnell behebbar ist, zieht er die Andon-Leine zum Stoppen der Produktionsstraße.

Verbesserung der Produktionsanlagen

Die Mitarbeiter der Produktion werden wartungstechnisch geschult und können Störungen bis zu einem gewissen Grad selbst beheben. Erst wenn ihnen die Reparatur innerhalb eines definierten Zeitraums nicht gelingt, tritt die zentrale Instandhaltungstruppe in Aktion (*autonome Instandhaltung*). Ziel ist es, bei einer auftretenden Störung die tatsächliche Ursache hierfür zu finden und diese dann nachhaltig zu beseitigen. Dabei geht man nach der sogenannten „5-W-Methode“ vor, bei der man mit dem „fünfmaligem Fragen nach dem Warum“, in fast allen Fällen auch die tatsächliche Störungsursache findet. Der Wille, auftretende Probleme oder Störungen nachhaltig zu lösen, also so, dass sie nie mehr auftreten, wird vor allem unterstrichen durch die Möglichkeit, dass die Werker über eine Reißleine das Fließband stoppen und somit die Produktion anhalten können.

Mit der Dezentralisierung der Instandhaltung werden die Werker in die Verantwortung für die Funktionsfähigkeit ihrer Maschinen eingebunden. Da sie bei Maschinenstörungen nicht automatisch Pause haben, ist ihre Motivation, solche Situationen zu vermeiden, sehr hoch. Konkret heißt dies, dass Prüfpunkte, die ohne Demontage von Maschinenteilen zugänglich sind und oft unregelmäßig oder gar nicht von der zentralen Wartung gecheckt wurden, nun täglich überprüft werden (*vorbeugende Instandhaltung*). Diese Methode wird auch als Total Productive Maintenance (TPM) bezeichnet.

Die vom PPS-System ermittelte optimale Losgröße ist in erster Linie von der Rüstzeit abhängig. Dabei stellt sich die Frage, ob die ermittelte Losgröße tatsächlich optimal ist, wenn ein Wettbewerber die gleiche Anlage in einem Fünftel der Zeit umrüsten und eine um 80% kleinere Losgröße wirtschaftlicher produzieren kann als sein Konkurrent.

Die optimale Losgröße ist Eins. Um sie zu erreichen, benötigt man kein PPS-System, sondern eine Rüststrategie, die es ermöglicht, kleine Losgrößen wirtschaftlich zu fertigen. Ist es wirklich sinnvoll, Millionen in den Bau von Hochregallagern zu stecken, die wiederum laufende Kosten verursachen, statt mit einem Bruchteil dieser Summe die Mitarbeiter entsprechend zu qualifizieren und die Anlagen umrüstfreundlich zu modifizieren (*Rüstzeitreduzierung*). Die Methode hierfür wird SMED genannt. SMED steht für „Single Minute Exchange of Die“, also Werkzeugwechsel im Minutentakt.

Qualifizierung und Training der Mitarbeiter

Wer eine Steigerung der Produktqualität fordert, muss zunächst für eine Verbesserung der Prozessqualität sorgen. Nur wenn die Mitarbeiter registrieren, dass sich das Management für ihre täglichen Probleme im Prozess interessiert und sie bei der Lösung dieser Probleme aktiv unterstützt, realisieren sie, dass die kontinuierliche Prozessverbesserung tatsächlich gewollt ist.

Ergebnisorientierung ist Demotivierung. Wenn der Trainer dem Hochspringer die Latte permanent auf 2,30 m legt und ihm nicht verrät, wie er diese Höhe überwinden kann, verliert der Springer den Spaß an seinem Sport – er resigniert. Prozessorientiertes Management ist unterstützendes Management.

In den Toyota-Fabriken sind die Werker der wichtigste Faktor im Prozess. Man hat verstanden, dass die Investition in die Qualifizierung der Mitarbeiter der entscheidende Wettbewerbsvorteil ist, im Kampf um Qualität und Kosten. Kontinuierliche Prozessverbesserung heißt kontinuierliche Qualifizierung der Mitarbeiter.

Toyota schult z. B. Bandmitarbeiter in eigens dafür vorgesehenen Trainingszentren, bevor sie im Echtbetrieb eingesetzt werden. Beispielsweise werden Lackierer mit speziellen Wassertrainingsanlagen geschult. An diesen übt man das Lackieren eines Autos. Das verbrauchte Wasser wird aufgefangen und die Zielmengen verglichen. Darüber hinaus zertifiziert Toyota sogenannte Mastertrainer, die Toyotas Trainer ausbilden und beraten. Schulungen bei Toyota sind stark auf Begründungen, Schwerpunkt und Wiederholung ausgerichtet.

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

Wie in der Politik so führt auch in der Prozessplanung die Fixierung auf den Großen Wurf eher zum Stillstand. Die Innovationslastigkeit der Planung verhindert in vielen Unternehmen die aktive Beteiligung der Werker an der Gestaltung ihrer Arbeitsplätze. Die riskante und teure Automatisierung komplexer Tätigkeiten nimmt der preiswerten organisatorischen Verbesserung der Abläufe jeden Raum.

Dazu verhindert oft ein bürokratisches Vorschlagswesen, dass die Zahl der Verbesserungsvorschläge signifikant gesteigert wird. In der deutschen Industrie machen 100 Mitarbeiter pro Jahr etwa 60 Vorschläge.

In den Toyota-Fabriken macht aber ein einziger Mitarbeiter im Durchschnitt 62 Verbesserungsvorschläge pro Jahr.

Gibt man einem (jedem) Mitarbeiter die Gelegenheit, die Bedingungen an seinem eigenen Arbeitsplatz zu verbessern, wird ein erhebliches Kreativpotential freigesetzt. An seinem Arbeitsplatz ist er der Experte – nicht der Ingenieur, der diesen Arbeitsplatz vor Monaten oder vor Jahren geplant hat. Der Mitarbeiter kämpft mit den täglichen Problemen und fragt sich oft, warum so und nicht anders? Erst durch die Mitgestaltung des Arbeitsplatzes wird es „Sein“ Arbeitsplatz. Hierzu dient zum Beispiel die 5-S-Methode.

Ziel ist es, über Einarbeitungsprogramme, Gruppengespräche und Kaizen-Workshops die Mitarbeiter dazu zu motivieren, Vorschläge zur Verbesserung ihrer Arbeitsplätze oder -abläufe zu machen. Kaizen nennen die Japaner diesen kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Hierfür gibt es bei Toyota ein detailliertes Bonussystem, in dem die schnelle Belohnung von Verbesserungsvorschlägen oberste Priorität hat. Das Toyota-Bonussystem unterscheidet sich gravierend vom betrieblichen Vorschlagswesen in Deutschland.

Fazit

Damit das Toyota-Produktionssystem funktioniert ist ein erhebliches Maß an Disziplin bei den Mitarbeitern und ein hohes Maß an Führungsqualität und Führungswillen bei den Vorgesetzten erforderlich. Im Toyota-Produktionssystem steht der Mensch und nicht der Roboter im Mittelpunkt. Die Fertigung muss effizient sein, aber die Werker, die die Produkte erzeugen, verdienen Respekt und haben das Recht auf eine sinnvolle Aufgabe. Die Werker sind nicht, wie in vielen anderen Fabriken, nur diejenigen, *die die Schrauben reindrehen*, sie sind aufgefordert, alles zu reklamieren, was ihnen an ihrem Arbeitsablauf nicht gefällt und Vorschläge zu machen, wie man die Abläufe verbessern kann. Das heißt, der Werker muss über das nachdenken, was er bei seiner Arbeit tut.

Dies ist ein gravierender Unterschied zu Henry Fords Produktionsphilosophie. Dort waren die Arbeitsumfänge so minimalisiert, dass der Werker nicht mehr denken musste. Hier gab es nur eine Devise und die hieß „Bewegt das Blech!“ Toyota dagegen hat seinen Werkern die Möglichkeit gegeben, das Fließband anzuhalten, wenn es ein Problem gibt und das Problem an Ort und Stelle nachhaltig zu lösen. Somit überträgt man dem Werker am Band ein erhebliches Maß an Verantwortung, was es so vorher nicht gab.

Das Toyota Produktionssystem (TPS) gilt weltweit als Benchmark für hocheffiziente Produktion in den verschiedensten Industriezweigen. „Toyota ist das Synonym für Konsequenz“, sagte Porsche Ex-Chef Dr. Wendelin Wiedeking. Er ist bekennender Bewunderer und Nachahmer des Toyota-Produktionssystems. Toyota steht in den Augen vieler für Kosten- und Qualitätsführerschaft und ständige Verbesserung. [4]

Obwohl das TPS schon seit den 1980er Jahren in der westlichen Literatur ausführlich beschrieben ist, sind heute schätzungsweise höchstens 10 % der Unternehmen in Deutschland nach diesem Prinzip organisiert.

Bewertung der Methode

Die TPS-Methode wurde mehrfach untersucht, wobei die Ergebnisse deutlich voneinander abweichen. Einige Autoren sehen das TPS als Methode, andere zweifeln diesen Status an.

Robert Hayes [5] konnte keinen besonders ausgeprägten Einsatz moderner Produktionstechnologien, Qualitätszirkel oder einheitlicher Entlohnungssysteme feststellen. In eigenen Worten:

Viele dieser Interpretationen werden darauf zurückgeführt, dass die jeweiligen Autoren zum Zeitpunkt der Erstellung ihrer Studien in den 1980er Jahren noch nicht über vollständige Informationen über das System verfügten. Ohno gab sogar zu, dass *vorsätzlich* eine verwirrende Terminologie verwendet wurde, um das Verständnis zu erschweren (Myers (1990) zitiert in Hopp, 1999). Es hat sich inzwischen gezeigt, dass das TPS auch an die Mentalität von Werkern und Unternehmenskulturen in Ländern außerhalb Japans angepasst werden kann oder umgekehrt die Werker und Kulturen an das TPS.

Es kristallisiert sich aber heraus, dass bei der Einführung die Unternehmenskultur (*the way we do things around here*) und die zum Teil erheblichen Umstellungen eine wesentliche Rolle spielen. Dies erklärt auch, warum Toyota 50 Jahre brauchte, den heutigen Zustand zu erreichen und *nur* etwa 20 Prozent der Unternehmen in Japan das TPS verwenden. Offensichtlich ist es auch in Japan schwierig, eine so grundlegende Umstellung zu erreichen.

Literatur

- Taiichi Ohno: *Das Toyota-Produktionssystem*, Campus 1993. ISBN 3-593-37801-9
- Hitoshi Takeda: *Das synchrone Produktionssystem*, MI-Verlag 1995. ISBN 3-636-03077-9
- Jeffrey K. Liker: *The Toyota Way*, McGraw-Hill 2004. ISBN 0-07-139231-9
- Jeffrey K. Liker: *Toyota Talent*, McGraw-Hill
- James P. Womack, Daniel T. Jones: *Lean Thinking*, Free Press 2003. ISBN 0-7432-4927-5
- James P. Womack, Daniel T. Jones: *Auf dem Weg zum perfekten Unternehmen (Lean Thinking)*, Heine 1998. ISBN 3-453-14182-2 (zur Zeit vergriffen, Neuauflage nicht geplant)
- James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Roos: *The Machine That Changed the World*, Perennial 1991. ISBN 0-06-097417-6
- John Drew: *Unternehmen Lean*, Campus 2005 ISBN 3-593-37651-2
- Mike Rother: *Die Kata des Weltmarktführers*, Campus, 2009, ISBN 978-3593-38996-7
- Felix Gendo, Rolf Konschak: *Mythos Lean Production*, Verlag Betrieb & Wirtschaft ISBN 3-934194-00-1
- Freddy Ballé, Michael Ballé: *The Gold Mine*, Lean Enterprise Institue ISBN 0-9743225-6-3
- Helmut Becker: *Phänomen Toyota*, Springer Verlag Berlin, Dezember 2006, ISBN 3-540-29847-9

Zeitschriften

- *Toyotas Geheimnis*, Wirtschaftswoche 20/2005
- *Supply Chain: Das perfekte Logistiksystem*, Harvard Business Manager 1/2005
- *Management a la Toyota*, Harvard Business Manager 8/2004
- *Learning to lead at Toyota*, Harvard Business Review, May 2004
- *Triple A Supply Chain*, Harvard Business Review, Oct 2004
- *The lean service machine*, Harvard Business Review, Oct 2003
- *Decoding the DNA of the Toyota Production System*, Harvard Business Review, Sep/Oct 1999

Weblinks

- Weiterführende Informationen zum Thema TPS [6]

Referenzen

[1] Liker (Hsg.) *The Toyota Way*; Mc Graw Hill, 2005, S. 28
[2] Liker (Hsg.) *The Toyota Way*; Mc Graw Hill, 2005, S. 29
[3] Womack, Jones (Hsg.) *Lean Thinking*; Mc Graw Hill, 2003, S. 15 iVm. S.354
[4] AP: Automotive Lean Production-Studie ([[24. Juli (http://www.automobil-produktion.de/news/12931/index.php)] 2006])
[5] Robert Hayes (1981) *Why Japanese Factories Work*, Harvard Business Review, July-August, pp. 57-66.
[6] http://toyotageorgetown.com/terms.asp

Total-Quality-Management

Total-Quality-Management (**TQM**), bisweilen auch **umfassendes Qualitätsmanagement** [-ˈmænɪdʒmənt], bezeichnet die durchgängige, fortwährende und alle Bereiche einer Organisation (Unternehmen, Institution, etc.) erfassende aufzeichnende, sichtende, organisierende und kontrollierende Tätigkeit, die dazu dient, Qualität als Systemziel einzuführen und dauerhaft zu garantieren. TQM wurde in der japanischen Autoindustrie weiterentwickelt und schließlich zum Erfolgsmodell gemacht. TQM benötigt die volle Unterstützung aller Mitarbeiter, um zum Erfolg zu führen.

TQM Prinzipien

Zu den wesentlichen Prinzipien der TQM-Philosophie zählen:

- Qualität orientiert sich am *Kunden*,
- Qualität wird durch *Mitarbeiter* aller Bereiche und Ebenen erzielt,
- Qualität umfasst viele *Dimensionen*, die durch Kriterien operationalisiert werden müssen,
- Qualität ist kein Ziel, sondern ein *Prozess*, der nie zu Ende geht,
- Qualität bezieht sich auf Produkte und Dienstleistungen,
  vor allem aber auf die *Prozesse* zur Erzeugung derselben.
- Qualität setzt aktives Handeln voraus und muss erarbeitet werden.

Das meist verbreitete TQM-Konzept in Deutschland ist das EFQM-Modell für Excellence der *European Foundation for Quality Management*. Dieses Modell hat einen ganzheitlichen, ergebnisorientierten Ansatz. Die Kriterien dieses Modells werden zur Vergabe des wichtigsten deutschen Qualitätspreises, des Ludwig-Erhard-Preises herangezogen.

Siehe auch: Kaizen

Zur Geschichte

Erfindung in den USA

Als Pionier forschte William Edwards Deming in den 1940er Jahren im Bereich Qualitätsmanagement. Doch in den USA schenkte ihm nach Beendigung des Zweiten Weltkriegs niemand Beachtung, da die Maximierung des Produktionsvolumens angesichts der nach dem Krieg weltweit insgesamt reduzierten Produktionskapazitäten im Fokus stand. Im kriegszerstörten Japan hatten seine Arbeiten dagegen mehr Erfolg. Das Total-Quality-Management wurde hier schnell zu einer viel beachteten Management-Philosophie; bereits 1951 wurde zum ersten Mal ein japanisches Unternehmen mit dem so genannten Deming-Preis für besonders hohe Qualitätsanforderungen ausgezeichnet.

Weiterentwicklung in Japan

Die Japaner eroberten in den folgenden Jahrzehnten mit qualitativ hochstehenden und doch preisgünstigen Produkten Marktanteile auf der ganzen Welt. Dies ging so weit, dass selbst die stolzen US-Unternehmen einen Blick nach Japan warfen und dabei auf die Deming'sche Qualitätsphilosophie stießen. In den siebziger und achtziger Jahren kam diese schließlich auch bei namhaften US-amerikanischen Unternehmen zur Anwendung. Von staatlicher Seite setzte sich vor allem Malcolm Baldrige, der von 1981 bis 1987 als Secretary of Commerce agierte, für Qualität in den Unternehmen ein. Der US-Kongress rief 1987 ein Belohnungsprogramm für Organisationen mit hohen Anforderungen an Qualität und Leistung ins Leben. Der Baldrige Award wird bis heute jährlich verliehen. Er basiert auf einem Qualitätsmodell, das auf den Ideen von Deming beruht und durch die Befragung von zahlreichen Unternehmen stetig weiterentwickelt wird.

In Europa

Das Konzept dieses Preises schwappte auch auf Europa über. 1988 gründeten 14 große Unternehmen (unter ihnen Nestlé, Bosch, Philips, Ciba-Geigy und Sulzer) die *European Foundation for Quality Management (EFQM)*, die sich die Entwicklung eines europäischen Modells für Qualitätsmanagement auf die Fahne schrieb. Das so genannte EFQM-Modell für Business-Excellence wird bis heute von der Organisation betreut und mit Hilfe der Praxis kontinuierlich angepasst. 1992 wurde zum ersten Mal ein Preis für Qualität auf europäischer Ebene verliehen.

Grundgedanke

Der Grundgedanke ist bei allen Modellen derselbe: Qualitätsmanagement soll sich nicht auf die technischen Funktionen zur Sicherstellung der Produktqualität beschränken, sondern wird auf die Beziehung zwischen dem Unternehmen und seinen Kunden definiert. Qualität ist nach Philip B. Crosby – einer der amerikanischen „Qualitäts-Gurus" – die Erfüllung von Anforderungen. Oberstes Ziel ist die Kundenzufriedenheit, die nur durch eine langfristige Entwicklung des Unternehmens selbst dauerhaft gewährleistet ist. Das EFQM-Modell ist eine Art große *Checkliste*, welche die Wirkungszusammenhänge in einem Unternehmen aufzeigen soll. Das Modell umfasst acht Leitgedanken:

1. Führung und Zielkonsequenz
2. Management mit Prozessen und Fakten
3. Mitarbeiterentwicklung und Beteiligung
4. Kontinuierliches Lernen, Innovation und Verbesserung
5. Aufbau von Partnerschaften
6. Verantwortung gegenüber der Öffentlichkeit
7. Ergebnisorientierung
8. Kundenorientierung

Diese sind im Sinne des so genannten Radar-Konzeptes (*Results*, *Approach*, *Deployment*, *Assessment* und *Review*) umzusetzen. Ein Unternehmen muss also zuerst die gewünschten Ergebnisse bestimmen, dann das Vorgehen für die Umsetzung planen, die Umsetzung durchführen und schließlich sowohl das Vorgehen (war es effektiv?) wie auch die Umsetzung (war sie effizient?) bewerten und überprüfen. Ein wesentlicher Gedanke des Modells ist der, das eigene Handeln und die eigenen Ergebnisse ständig mit dem Wettbewerb, und zwar mit den Besten im Wettbewerb, zu vergleichen.

Umsetzung

Das Modell kann grundsätzlich von allen Unternehmen angewandt werden. Es ist branchen- und größenunabhängig. In der Schweiz hat sich laut Liedtke aber gezeigt, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) das Modell schneller umsetzen können. Große Firmen müssten mit mehr als sechs Jahren rechnen, bis sie sich zu Organisationen entwickelt haben, die eine umfassende Qualität mit entsprechenden Ergebnissen aufweisen. Die Finalisten des Esprix-Preis (dem Schweizer Qualitätspreis) es waren in den vergangenen Jahren denn auch vorwiegend KMU; dieses Jahr waren erstmals vier der fünf Finalisten Großunternehmen. Bei großen Konzernen können aber auch einzelne Sparten, Divisionen oder gar Abteilungen das Excellence-Modell individuell anwenden. Ausschlaggebend für die erfolgreiche Umsetzung des Modells ist laut Liedtke vor allem das persönliche Engagement der obersten Führung.

Nutzen

Der Nutzen des EFQM-Modells ist zwar noch nicht genau analysiert worden, derjenige seines Pendants jenseits des Atlantiks indessen schon. In den USA haben wissenschaftliche Studien gezeigt, dass Unternehmen, die dem Excellence-Modell nachleben, höhere Umsätze und Gewinne, eine höhere Produktivität, eine bessere Aktien-Performance und eine schneller wachsende Zahl von Arbeitsplätzen als ihre Konkurrenten aufweisen können.

Den überzeugendsten Nachweis lieferte die Langzeitstudie von Vinod Singhal vom Georgia Institute of Technology und Kevin Hendricks von der University of Western Ontario aus dem Jahr 2000, in der die Leistung von beinahe 600 Gewinnern von Qualitätspreisen fünf Jahre lang verfolgt wurde. Das Ergebnis: Der Aktienpreis der Gewinner lag um 44 %, der Betriebsertrag um 48 % und der Umsatz um 37 % höher als in der Vergleichsgruppe.

Nachteile

Die Einführung von TQM gestaltet sich zum Teil schwierig, da die Unternehmenskultur gegebenenfalls verändert werden muss. Im Kontext schnelllebiger Wirtschaft und kurzfristiger Gewinnerwartungen ist es schwer, Qualität als Firmenphilosophie zu erfassen.

Gegenüberstellung der klassischen Qualitätssicherung und des TQM-Ansatzes

Klassische Qualitätssicherung	Total-Quality-Management
Menschen machen Fehler	Prozesse provozieren Fehler
Einzelne Mitarbeiter sind für Fehler verantwortlich	Alle Mitarbeiter sind für Fehler verantwortlich
Null Fehler ist nicht realisierbar	Null Fehler ist das Ziel
Einkauf von vielen Lieferanten	Partnerschaft mit wenigen Lieferanten
Kunden müssen nehmen, was das Unternehmen an Qualität liefert	Alles ist auf vollkommene Kundenzufriedenheit ausgerichtet

Fernlehre

Eine europaweit anerkannte Weiterbildung im TQM ist berufsbegleitend per Fernlehre bei staatlich zugelassenen Fernlehrinstituten (ZFU [1]) möglich. Anbieter innerhalb von Deutschland sind zum Beispiel die Corporate Quality Akademie [2], einem nach ISO 9001 und PAS 1037 zertifiziertem Weiterbildungsinstitut. Auch das Institut für Lernsysteme, die Studiengemeinschaft Darmstadt oder die (Fernschule Weber [3]) bieten vergleichbare Lehrgänge an.

Studium

In Deutschland werden berufsbegleitend Fernstudiengänge zum Thema TQM angeboten. Dazu gehören die Studiengänge TQM [4] sowie Ökonomie und Management [5] des ZFUW, dem Fernstudienzentrum der TU Kaiserslautern, die die Einführung von Qualitätsförderung in Unternehmen unterstützen sollen.

Literatur

- Gerd F. Kamiske: *Der Weg zur Spitze; Business Excellence durch Total Quality Management – der Leitfaden.* Hanser Fachbuch, 2000, ISBN 3-446-21486-0
- Christian Malorny, Thomas Hummel: *Total Quality Management Tipps für die Einführung.* Hanser Fachbuch, 2002, ISBN 3-446-21863-7
- André Jaritz: *TQM und Mitunternehmertum im Humanressourcenmanagement.* Rainer Hampp, 1999, ISBN 3-87988-401-3
- Adolf J. Schwab: *Managementwissen für Ingenieure*. Springer Verlag, ISBN 3-540-44372-X
- Ulrich Bröckling: *Das unternehmerische Selbst. Soziologie einer Subjektivierungsform stw 1832.* Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2007, ISBN 3-518-29432-6
- Ralf Lindert: *Ausgewählte Instrumente des Total Quality Management in Non Profit Organisationen.* Berlin 2005, ISBN 3-638-58205-1.

Weblinks

- olev.de: Eintrag „Total Quality Management (TQM) = Umfassendes Qualitätsmanagement“ im Online-Verwaltungslexikon [6]
- Hausarbeit „Vom Qualitätsmanagent zum Total Quality Management“ - Eine Abgrenzung von TQM zum Qualitätsmanagement nach ISO 9000 ff. [7] (PDF-Datei; 213 kB)
- www.tqmforum.de: Internetplattform der Hochschule Pforzheim zum Thema Total Quality Management - umfassenden Informationen zu Fachthemen, E-learning-Einheiten sowie Ideen für Mitarbeiter-Schulungskonzepte [8]

Referenzen

[1] http://www.zfu.de
[2] http://www.cqa.de
[3] http://www.fernschule-weber.de
[4] http://www.zfuw.uni-kl.de/management/tqm-top.html
[5] http://www.zfuw.uni-kl.de/management/oem-top.html
[6] http://olev.de/t/tqm.htm
[7] http://www.ullrich.info/uploads/media/Ullrich_-_Vom_QM_zum_TQM.pdf
[8] http://www.tqmforum.de:

Total Productive Maintenance

TPM steht im Original für **Total Productive Maintenance**. Heute wird TPM auch als **Total Productive Manufacturing** oder Total Productive Management im Sinne eines umfassenden Produktionssystems interpretiert. Hier können Parallelen zu Kaizen oder Lean Production gesehen werden.

Von der grundsätzlichen Idee her ist TPM ein Programm zur kontinuierlichen Verbesserung in allen Bereichen eines Unternehmens. Dabei geht es vor allen Dingen um die Jagd nach Verlusten und Verschwendung mit dem Ziel von Null Defekten, Null Ausfällen, Null Qualitätsverlusten, Null Unfällen usw. Hauptfokus liegt im Bereich der Produktion.

Der komplette Umfang von TPM beinhaltet acht unterschiedliche Säulen, die jeweils Ansätze zur Eliminierung der sechs Verluste beinhalten.

Geschichtliche Entwicklung

TPM findet seinen Ursprung in der Instandhaltung, als japanische Unternehmen das sogenannte *Preventive Maintenance* der Amerikaner übernahmen. Dabei bestand die Zielsetzung in der Vermeidung von Betriebsstörungen an Anlagen. Über Jahrzehnte wurde in Japan diese Zielsetzung weiterverfolgt, woraus sich unterschiedliche Instandhaltungskonzepte ergaben. Diese werden im Folgenden vorgestellt. Durch die Zusammenführung der genannten Konzepte ist das heute bekannte TPM Konzept entstanden, welches sich nicht mehr nur auf die Instandhaltung, sondern auf das gesamte Unternehmen bezieht.

- bis 1950: *Breakdown Maintenance* (Feuerwehr-Instandhaltung)
- 1951: In Japan wird das amerikanische *Preventive Maintenance* übernommen (vorbeugende Anlagenwartung)
- 1957: Entstehung von *Corrective Maintenance* (Verbesserung der Anlage hins. Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit)
- 1959: Entstehung von *Maintenance Prevention* (bei Kauf der Anlage auf Instandhaltungsfreundlichkeit achten)
- 1961: Entstehung von *Productive Maintenance* durch Zusammenführung von Preventive Maintenance, Corrective Maintenance und Maintenance Prevention. Instandhaltungsaufgaben obliegen nur der Instandhaltungsabteilung
- 1969: Weiterentwicklung von *Productive Maintenance* zu *Total Productive Maintenance*. Instandhaltungsaufgaben werden mit den Mitarbeitern an der Produktionslinie geteilt.

Die acht Säulen von TPM

1. *Kontinuierliche Verbesserung*: Anwendungsbezogene Eliminierung der 6 Verlustarten.
2. *Autonome Instandhaltung*: Der Anlagenbediener soll Inspektions-, Reinigungs- und Schmierarbeiten im ersten und in weiteren Schritten auch kleine Wartungsarbeiten selbstständig durchführen.
3. *Geplante Instandhaltung*: Sicherstellung der 100%igen Verfügbarkeit der Anlagen sowie Ausweisen von Kaizen-Aktionen durch die Instandhaltung.
4. *Training und Ausbildung*: Mitarbeiter bedarfsgerecht zu qualifizieren zur Verbesserung der Bedienungs- und Instandhaltungsqualifikationen.
5. *Anlaufüberwachung*: Eine nahezu senkrechte Anlaufkurve bei neuen Produkten und Anlagen zu realisieren.
6. *Qualitätsmanagement*: Realisierung des „Null–Qualitätsdefekte“-Ziels bei Produkten und Anlagen.
7. *TPM in administrativen Bereichen*: Verluste und Verschwendungen in nicht direkt produzierenden Abteilungen eliminieren.
8. *Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz*: Die Umsetzung der Null–Unfälle Forderung im Unternehmen.

Die Umsetzung der einzelnen Säulen orientiert sich an Zwischenschritten. In der Regel wird jede Säule durch 7 Schritte umgesetzt.

Kennzahlen für TPM

Um TPM wirkungsvoll einzusetzen, sind Kennzahlen unabdingbar, die einen Maßstab für TPM-Aktivitäten bilden. Grundsätzlich sollte jegliche Investition durch erspartes Geld messbar sein. Darauf wird auch bei Zertifizierungen geachtet.

Eine wichtige Kennzahl innerhalb des TPM-Konzeptes ist die OEE (Overall Equipment Effectiveness, Gesamtanlageneffektivität). Sie ist ein Maß für die Wertschöpfung, welche an einer Anlage entstehen.

Dem Acht-Säulen-Konzept von TPM liegen folgende Kennzahlen vor, die individuell bei jedem Unternehmen angepasst werden müssen. Jedoch bilden diese Kennzahlen die Grundlage, um TPM unternehmensweit zu verwenden:

- P für Productivity

(bspw. Arbeitsproduktivität, Wertschöpfung pro Person, Störungsreduzierung)

- Q für Quality

(bspw. Anzahl Prozessfehler, Anzahl Defekte, Anzahl Kundenreklamationen)

- C für Costs

(bspw. Arbeitskräftereduzierung, Instandhaltungskosten, Energiekosten)

- D für Delivery

(bspw. Bestandsmenge, Lagerumschlag)

- S für Safety

(bspw. Anzahl der Unfälle, Krankheitsstand, Kennzahlen bzgl. Verschmutzung)

- M für Morale

(bspw. Anzahl der Verbesserungsvorschläge, Anzahl Kleingruppentreffen)

Wettbewerbe

Zur Prämierung von erfolgreichen TPM-Implementierungen wurde im deutschsprachigen Raum der Wettbewerb TPM-Fabrik des Jahres [1] geschaffen. Dort werden jährlich TPM-Implementierungen prämiert und im Rahmen eines Kongresses vorgestellt.

Literatur

- Hartmann, Edward H.: “Successfully Installing Tpm in a Non-Japanese Plant: Total Productive Maintenance”. TPM Press, 1992, ISBN 1-882258-00-2 (englisch)
- May, Constantin; Schimek, Peter: *Total Productive Management: Grundlagen und Einführung von TPM - oder wie Sie Operational Excellence erreichen*. CETPM Publishing, 2. Auflage, Ansbach 2009, ISBN 978-3940775054
- Reitz, Andreas: "Lean TPM - in 12 Schritten zum schlanken Managementsystem". MI Verlag, 2008, ISBN 978-3-636-03119-8

Siehe auch

- Overall Equipment Effectiveness
- Net Equipment Effectiveness

Weblinks

- International TPM Institute [2]
- Online-Community, Lehre und Forschung zu TPM beim CETPM [3]
- Erfahrungsbericht in einem Unternehmen [4]
- Japan Institute of Plant Maintenance [5]

Referenzen

[1] http://www.instandhaltung.de/ish/topInMaintenance.php
[2] http://www.tpm-institute.com/deutsch.html
[3] http://www.cetpm.de
[4] http://www.varta-consumer.de/company/tdm/
[5] http://www.jipm.or.jp/en/index.html

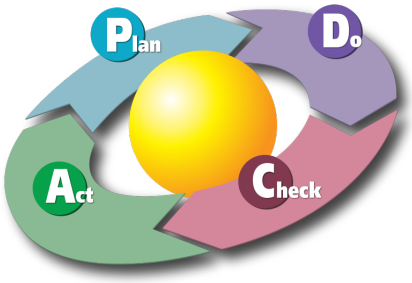
Demingkreis

Demingkreis oder auch **Deming-Rad**, **Shewhart cycle**, **PDCA-Zyklus** beschreibt einen iterativen vierphasigen Problemlösungsprozess, der seine Ursprünge in der Qualitätssicherung hat. PDCA steht hierbei für *Plan–Do–Check–Act*, was im Deutschen auch als *Planen-Tun-Überprüfen-Umsetzen* übersetzt wird. Der PDCA-Zyklus findet ebenfalls Anwendung beim kontinuierlichen Verbesserungsprozess beziehungsweise Kaizen.

Begriff und Geschichte

Der Begriff *Deming-Kreis* ist nach William Edwards Deming (1900–1993) benannt, einem amerikanischen Physiker und Statistiker, dessen Wirken maßgeblich den heutigen Stellenwert des Qualitätsmanagements beeinflusst hat.[1] Deming selbst bezog sich dabei auf den Shewhart-Zyklus[2] nach Walter A. Shewhart. Entsprechend den vier Schritten wird er auch PDCA-Zyklus genannt;[3] [4] oder in deutscher Übersetzung PTCA-Zyklus: Planen – Umsetzen (Durchführen) – Checken (Überprüfen) – Zusammenfassen, Reagieren (Agieren, Handeln).[4]

Vier Schritte



Phasen des PDCA-Zyklus

Der PDCA-Zyklus als Systematik zur kontinuierlichen Verbesserung (Kaizen) basiert auf dem Prinzip *Gemba*: "*Gehe an den Ort des Geschehens*" und stellt vor allem die Mitarbeiter vor Ort mit ihrer exakten Kenntnis der Situation am Arbeitsplatz in den Mittelpunkt der Planung.

Der PDCA-Zyklus besteht aus vier Elementen:

Plan

: der jeweilige Prozess muss vor seiner eigentlichen Umsetzung geplant werden: *Plan* umfasst das Erkennen von Verbesserungspotentialen (in der Regel durch den Werker beziehungsweise Teamleiter vor Ort), die Analyse des aktuellen Zustands sowie das Entwickeln eines neuen Konzeptes (unter intensiver Einbindung des Werkers).

Do

: *Do* bedeutet entgegen weit verbreiteter Auffassung nicht die Einführung und Umsetzung auf breiter Front, sondern das Ausprobieren beziehungsweise Testen und praktische Optimieren des Konzeptes mit schnell realisierbaren, einfachen Mitteln (z.B. provisorische Vorrichtungen) an einem einzelnen Arbeitsplatz (wieder unter starker Einbindung des Werkers (*Gemba*)).

Check

: der im Kleinen realisierte Prozessablauf und seine Resultate werden sorgfältig überprüft und bei Erfolg für die Umsetzung auf breiter Front als *Standard* freigegeben.

Act

: in der Phase *Act* wird dieser neue *Standard* auf breiter Front eingeführt, festgeschrieben und regelmäßig auf Einhaltung überprüft (Audits). Hier handelt es sich tatsächlich um eine „große Aktion“, die im Einzelfall umfangreiche organisatorische Aktivitäten (z.B. Änderung von Arbeitsplänen, NC-Programmen, Stammdaten, die Durchführung von Schulungen, Anpassung von Aufbau- und Ablauforganisation) sowie erhebliche Investitionen (an allen vergleichbaren Arbeitsplätzen, in allen Werken) umfassen kann.

Die Verbesserung dieses Standards beginnt wiederum mit der Phase *Plan*.

Anwendung

Der PDCA-Zyklus beschreibt die Phasen im kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP). KVP ist die Grundlage aller Qualitätsmanagement-Systeme. Damit wird im Unternehmen eine stetige Verbesserung der Prozesse und Abläufe verfolgt mit dem Ziel, die Effizienz, Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit des Unternehmens zu verbessern.

In Industrieunternehmen und im Dienstleistungssektor gehört er zu den Standardverfahren. KVP und PDCA-Zyklus sind grundlegende Bestandteile der Normen ISO 9001, und ISO 27001 *Information technology - Security techniques - Information security management systems requirements specification* und im BSI-Standard 100-1: *Managementsysteme für Informationssicherheit (ISMS)*.

Nach jedem PDCA-Zyklus sind die Maßnahmen durch einen *SDCA*-Zyklus zu standardisieren. Nach jeder Einführung eines festgelegten Standards (**S**tandardize), wird dieser Standard praktiziert (**D**o), das Verfahren auf Richtigkeit und Funktionstüchtigkeit überprüft (**C**heck) und bei Notwendigkeit geändert (**A**ction). Diese Action ist dann im Regelfall das Planen eines weiteren PDCA-Zyklus.

Siehe auch

- DMAIC, ein Six-Sigma-Verbesserungsprozess

Weblinks

- BSI-Standard 100-1 [5] (PDF-Datei; 510 kB)

Referenzen

[1] Deming, W.E.: *Out of the Crisis*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 1982, ISBN 0-911379-01-0, S. 88.

[2] Shewhart, W.A.: *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Dover Publ., New York 1986, ISBN 0-486-65232-7 , S. 45.

[3] Taguchi, G. / Chowdhury, S. / Wu, Y.: *Taguchi's Quality Engineering Handbook*. Wiley, Hoboken (NJ) 2004, ISBN 0-471-41334-8, S. 1426.

[4] Imai, M.: *Kaizen - Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb*. 6. Auflage. Wirtschaftsverlag Langen Müller Herbig, München 1992, ISBN 3-7844-7287-7, S. 86ff.

[5] https://www.bsi.bund.de/cae/servlet/contentblob/471450/publicationFile/30759/standard_1001_pdf.pdf

Kaizen

Das **Kaizen** (jap. 改善 „Veränderung zum Besseren“) ist eine japanische Lebens- und Arbeitsphilosophie, die das Streben nach ständiger Verbesserung zu ihrer Leitidee gemacht hat. In der Industrie wurde dieses Konzept zu einem Managementsystem weiterentwickelt. In der Praxis werden die Begriffe Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) bzw. auch *Continuous Improvement Process* (CIP) synonym verwendet.[1]

Kaizen in japanischen Schriftzeichen

Begriffsbestimmung

Im engeren Sinne ist eine ständige/inkrementelle Verbesserung gemeint, in die Führungskräfte wie Mitarbeiter einbezogen werden. In der freien Übersetzung aus dem Japanischen bedeutet Kai = Veränderung, Wandel; Zen = zum Besseren. Diese auf das Wesentliche reduzierte Bedeutung ist kontrovers. Gemäß der Philosophie des Kaizen weist nicht die sprunghafte Verbesserung durch Innovation, sondern die schrittweise erfolgende Perfektionierung/Optimierung des bewährten Produkts den Weg zum Erfolg. Dabei wird davon ausgegangen, dass der wirtschaftliche Erfolg das Ergebnis von Produkten und Dienstleistungen ist, die mit ausgezeichneter Qualität höchste Kundenzufriedenheit erzielen. Aus dieser Überzeugung leitet sich die stetige Suche nach Verbesserung auf allen Ebenen eines Unternehmens als Kernfunktion einer Kaizen-Programmatik ab. Im Westen wurde Kaizen unter dem Namen Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) in vielen Unternehmen eingeführt. Zu diesem Prinzip gehören zum Beispiel:

- Perfektionierung des betrieblichen Vorschlagswesens
- Investition in die Weiterbildung der Mitarbeiter
- Mitarbeiterorientierte Führung
- Prozessorientierung
- Einführung eines Qualitätsmanagements

Insgesamt soll Kaizen oder KVP zu einer höheren Identifikation der Mitarbeiter mit dem Unternehmen und letztlich zu einer stetigen Verbesserung der Wettbewerbsposition beitragen.

Der Gegensatz der kontinuierlichen Verbesserung aus dem Kaizen ist das Re-Engineering.

Veränderung nicht nur qualitätsorientiert: Die japanische Praxis

In Japan selbst wird die Idee des Kaizen unabhängig von seiner im Westen verbreiteten qualitätsbezogenen Bedeutung verwendet. Kaizen ist in der japanischen Praxis vor allem die Philosophie der „ewigen Veränderung“. Das bedeutet vor allem *sichtbare Veränderung*, zum Beispiel die Erweiterung der Funktionen eines Elektrogerätes, die Umorganisation der innerbetrieblichen Hierarchie oder in der Verwaltung die in der letzten Zeit sehr häufigen Eingemeindungen und Umbenennungen von Städten (so Saitama).

Mit der Veränderung muss nicht unbedingt Qualitätsverbesserung einhergehen. Echte Qualitätsverbesserung ist oft „unscheinbar“ und nicht präzise zu messen. Dadurch hat sie keinen Marketing-Wert und wird vielfach gar nicht wahrgenommen.

Auf der Produktebene hängt diese Art von Kaizen eng mit der japanischen Marketing-Praxis zusammen, dem Verbraucher für einen Gebrauchsgegenstand durch leichte konstruktive Veränderungen einen erweiterten Nutzwert zu schaffen. So werden Elektrogeräten immer wieder neue Funktionen hinzugefügt, die nicht zur Kernfunktionalität

gehören (Karaoke-Effekt bei Stereoanlagen) und dabei die Gesamtkonstruktion überladen und somit die Qualität gar verschlechtern können. Bei Mobiltelefonen liefern sich die Hersteller eine regelrechte Schlacht um die Auflösung der eingebauten Kameras – eine Zahl, die dem Verbraucher prägnant „Qualitätsverbesserung“ suggeriert. Und Software für maschinelle Übersetzungen werden beworben mit der Größe des Wortschatzes (Anzahl von Millionen gespeicherten Wörtern), was nicht zwingend mit der realisierten Übersetzungsqualität korreliert.

Diese Form der Kaizenpraktik führt zu einem hohen Entwicklungstempo bei immer kürzeren Produktlebenszyklen. Diesem Entwicklungstempo, insbesondere bei Elektrogeräten, ist eine nicht unerhebliche Zahl von Produktinnovationen zu verdanken, die sich auch weltweit durchgesetzt haben (hier zum Beispiel Walkman oder Flachbildfernseher), aber auch steigender Komplexität und damit einhergehenden höheren Fehlerzahlen.

Entstehung

Japan befand sich nach der vernichtenden Niederlage im Zweiten Weltkrieg wirtschaftlich am Boden. Die neuen Arbeitsgesetze, die von der amerikanischen Besatzung eingeführt wurden, stärkten die Position der Arbeiter bei den Verhandlungen über günstigere Beschäftigungsbedingungen. Die Gewerkschaften nutzten ihre Stärke, um weitreichende Vereinbarungen zu erreichen. So wurde die Unterscheidung zwischen Arbeitern und Angestellten fallen gelassen. Das Recht der Unternehmungsführung, Beschäftigte zu entlassen, wurde erheblich eingeschränkt. Die Gewerkschaften erreichten für die Arbeitnehmer einen Anteil am Unternehmungsgewinn in Form eines Bonus, der zusätzlich zum Grundlohn ausbezahlt wurde. Außerdem gab es in Japan keine ”Gastarbeiter” – zeitweilige Immigranten, die bereit waren, sich für hohe Bezahlung mit schlechten Arbeitsbedingungen abzufinden – oder Minderheiten mit begrenzten Beschäftigungsmöglichkeiten.

Auch die Firma Toyota befand sich aufgrund gesamtwirtschaftlicher Probleme in Japan in einer tiefen Krise und wollte ein Viertel ihres Personals entlassen. Nach einem harten Arbeitskampf und ausgedehnten Verhandlungen arbeiteten die Familie Toyoda und die Gewerkschaften einen historischen Kompromiss aus, der heute noch die Grundlage für die Beziehungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern in der japanischen Autoindustrie ist. Zwar wurde wie geplant ein Viertel der Arbeitnehmer entlassen, die verbleibenden Beschäftigten erhielten jedoch zwei Garantien: Lebenslange Beschäftigung sowie eine Entlohnung, die sich nach der Dauer der Betriebszugehörigkeit statt nach der Tätigkeit richtet und die eine an den Unternehmungsgewinn gekoppelte Bonuszahlung beinhaltete.

Die Arbeitskräfte stellten damit keine variablen oder kurzfristig fixen Kosten mehr dar, sondern langfristig gesehen waren sie sogar noch bedeutendere Fixkosten als die Maschinen der Unternehmung. Denn diese konnten abgeschrieben und verschrottet werden, während das Humankapital der Unternehmung über einen Zeitraum von etwa 40 Jahren gewinnbringend sein musste. So war es sinnvoll, die Fähigkeiten der Arbeiter kontinuierlich zu verbessern, und ihr Wissen, ihre Erfahrung und Arbeitsleistung zu nutzen.

Grundlagen des Kaizen

Prozessorientierung

(siehe Hauptartikel: Prozessorganisation)

Die Denkweisen des Kaizen stellen unter anderem eine Abkehr von der reinen Ergebnisorientierung dar. Prozessorientierung bedeutet in diesem Zusammenhang auch zu dokumentieren, und diesen Standard weiter zu verbessern. Der wesentliche Punkt ist, dass man versuchen wird, den Gewinn zu optimieren. Dies ist aber nur bei hoher Kundenzufriedenheit möglich, da Kundengewinnung teurer ist als Kundenbindung. Um die Kundenzufriedenheit zu gewährleisten, stehen die oben genannten Faktoren im Vordergrund.

Kunden-Lieferantenbeziehungen

(siehe Hauptartikel: Customer-Relationship-Management)

Kaizen unterteilt die Kunden in interne und externe Kunden. Der externe Kunde ist der Endverbraucher, der interne Kunde ist eine Zweigstelle im Betrieb. Wenn also Stelle A ein Produkt herstellt, das in Stelle B weiterverarbeitet werden muss, so ist Stelle B der interne Kunde. Falls Stelle B Mängel am Produkt erkennt, so teilt er es Stelle A mit, um Folgefehler zu vermeiden. Häufig treten Probleme eben an diesen Schnittstellen im Unternehmen auf. Also versucht man dort anzusetzen, um die Ziele des Kaizen umzusetzen: Qualitätssicherung/-steigerung, Kundenzufriedenheit und Kostensenkung durch die Mitarbeiter. Kaizen ist eine kontinuierliche Verbesserung.

Total-Quality-Management

(siehe Hauptartikel: Total-Quality-Management) Das Total-Quality-Management initiiert eine ständige Qualitätsplanung und -steuerung und sämtlicher Produkte und Prozesse, die das Unternehmen herstellt und ausführt.

Toyota besaß in den 190er-Jahren das am weitesten entwickelte Qualitätsmanagement im Automobilbau, das es auch von seinen Zulieferern einforderte. Zwischenzeitlich wurden Kaizen und verwandte Methoden sukzessive auch von anderen Herstellern übernommen.

Verbesserung & Standardisierung (PDCA-Zyklus – Plan Do Check Act)

(Siehe Hauptartikel: Demingkreis)

Verbesserungsvorschläge von Mitarbeitern oder dedizierten Arbeitsgruppen werden im Kaizen eingefordert. Die Vorschläge werden auf Nutzbarkeit geprüft und bewertet, um sie bei positiver Gesamtbeurteilung in die Unternehmensprozesse zu übernehmen. Es ergibt sich ein ständiger Zyklus von Planung, Tätigkeit, Kontrolle und Verbesserung: der PDCA-Zyklus (Plan Do Check Act). Dadurch sollen sämtliche Vorgänge im Unternehmen ständig analysiert und verbessert werden.

Wenn eine Verbesserung umgesetzt wurde, wird diese als Standard festgelegt und somit in das Prozessmodell des Unternehmens dauerhaft integriert. Dazu wird der Zyklus zu SDCA (Standardize Do Check Act) verändert. Erst wenn die Standardisierung vollständig abgeschlossen ist, wird eine weitere Verbesserung angestrebt.

Die 5S-Bewegungen

(siehe Hauptartikel 5S)

Dabei handelt es sich um eine fünfstufige Vorgehensweise zur Neuplanung und Verbesserung von sauberen, sicheren und standardisierten Arbeitsplätzen.

Die 7M-Checkliste

Hierbei handelt es sich um die 7 wichtigsten Faktoren, die immer wieder überprüft werden müssen:

- Mensch
- Maschine
- Material
- Methode
- Milieu / Mitwelt

Die ursprüngliche 5 M Methode wurde um zwei wichtige Faktoren

- Management und
- Messbarkeit

erweitert, da die Einflüsse des Managements im System und die Messbarkeit von einer bestimmten Tragweite sind.

Die 7-W-Checkliste

geht als ursprüngliches Hilfsmittel für die Rhetorik möglicherweise auf Cicero zurück (7 W-Fragen)

- *Was* – ist zu tun?
- *Wer* – macht es?
- *Warum* – macht er es?
- *Wie* – wird es gemacht?
- *Wann* – wird es gemacht?
- *Wo* – soll es getan werden?
- *Wieso* – wird es nicht anders gemacht?

Verwandt mit dem 7-W-Fragenkatalog ist das Prinzip des „Geh zur Quelle“ (Genkin-butso). Dieses besagt, bei unerwünschten Ergebnissen oder Fehlern 5 mal nach dem „Warum?“ zu fragen, um eine Lösung zu erzielen. Es besagt aber auch, dass sich Führungskräfte vor Ort ein Bild über die Situation, zum Beispiel einen Produktionsprozess, machen sollen und nicht aus der Ferne entscheiden.

Die W-Fragen werden in verschiedensten Bereichen angewendet, so zum Beispiel beim analysieren von Texten[2] , als Hilfe bei der Definition von Projekten[3] sowie bei der Arbeitsanalyse[4] und daraus resultierend auch bei der Definition von Arbeitsinhalten.

Im Bereich des Qualitätsmanagements wird dieses Prinzip in der Failure Mode and Effects Analysis eingesetzt um potentielle Schwachstellen zu identifizieren.

Die 3-Mu-Checkliste

- *Muda* (Verschwendung, siehe die 7 Verschwendungsarten)
- *Muri* (Überlastung der Mitarbeiter und Maschinen)
- *Mura* (Unregelmäßigkeit der Prozesse)

Diese drei Punkte beziehen sich auf die Mitarbeiter, die Technik, die Methode und die Zeit und gelten als negativ, das heißt sie sind zu vermeiden.

Die 7 Verschwendungsarten

(Muda = japanisch für Verschwendung)

- *Muda durch Überproduktion* (mehr als notwendig fertigen.)
- *Muda der Bestände* (End-, Halbfertigprodukte, Zulieferteile u. Materialien die als Bestände lagern sind nicht wertschöpfend)
- *Muda durch Nacharbeit/Fehler* (Fehlerhafte Produkte stören den Produktionsfluss und erfordern teure Nachbesserung)
- *Muda der Bewegung* (Jede Körperbewegung, die nicht zum Wertzuwachs beiträgt ist unproduktiv)
- *Muda in der Herstellung* (Unzureichende Technologie oder Konstruktion)
- *Muda durch Warten* (untätige Hände eines Mitarbeiter. Prozesstaktung nicht optimiert)
- *Muda beim Transport* (Bewegung von Materialien oder Produkten ist nicht wertschöpfend)

Inzwischen werden oft 2 weitere Arten der Verschwendung diskutiert:

- *Verschwendung durch schlechte Ergonomie (speziell im Hinblick auf Mitarbeiter)*
- *Nicht oder falsch genutztes Talent*

Just in time (JIT)

(siehe Hauptartikel: Just-in-time-Produktion)

- Punktgenaue Lieferung der Rohstoffe bzw. Produkte mit der angeforderten Qualität in der gewünschten Menge (und auch Verpackung) zum Zeitpunkt, an welchem sie tatsächlich gebraucht werden, zum gewünschten Ort. Somit entfallen nicht nur die Lagerkosten, sondern auch der übrige Verwaltungsaufwand lässt sich auf ein relatives Minimum reduzieren.
- Eine Steigerung von „just in time“ ist das sogenannte „just in sequence“ (JIS). Aufbauend auf dem JIT-Prinzip werden die Produkte zusätzlich in der richtigen Reihenfolge beim Kunden angeliefert. Marktführer bei der Weiterentwicklung dieses Systems in Europa ist die Firma Porsche, die Anfang der 90er Jahre durch japanische Unternehmensberater restrukturiert wurde. Dieses Prinzip wurde in der Automobilindustrie später auch von DaimlerChrysler bei der Produktion des Maybach 57 und 62 angewendet – beispielsweise für die Anlieferung von Sitzen, Airbags, Lenkrädern oder Armaturenbrettern.

Inzwischen ist ein JIS-Prozess in der gesamten Automobilindustrie Standard. Er wird beispielsweise bei kundenspezifischen Teilen der Innenausstattung oder Lackierteilen eingesetzt. Überall dort, wo die durch JIT oder JIS verursachten prinzipiell höheren Transport- und Handlingskosten durch Einsparungen bei Bestands-, Lager- oder Flächenkosten aufgewogen werden.

Total Productive Maintenance

(siehe Hauptartikel: Total Productive Maintenance)

- Ständige Überwachung der Produktionsstränge
- Versuch der ständigen Verbesserung der Stränge
- Ausschluss von Verschwendungen jeglicher Art

An diesen und ähnlichen Stellen merkt man dem Konzept seine Herkunft aus der diskreten Fertigung an.

Ziele

Mit Kaizen wird mehr als ein Ziel verfolgt. In der Hauptsache wird auch eine höhere Kundenzufriedenheit angestrebt, da Kundengewinnung teurer ist als Kundenbindung. Um Kundenzufriedenheit zu gewährleisten, stehen drei Faktoren im Vordergrund:

- Kostensenkung
- Qualitätssicherung
- Schnelligkeit (Zeiteffizienz).

Die Befürworter der Kaizen-Methode gehen immer davon aus, dass der gegenwärtige Zustand verbesserungswürdig ist und man immer weiter an ihm arbeiten muss, um ihn zu verbessern.

Des Weiteren sind Veränderungen („Change“) im Bereich der Mitarbeiter erwünscht. So soll deren Engagement durch ständige Weiterbildung gewährleistet werden, innerbetriebliche Hierarchien sind so anzupassen, dass jeder Mitarbeiter ein Mitspracherecht bei Veränderungen hat (vgl. Veränderungsmanagement).

Die Kaizen-Philosophie plädiert für eine starke Einbindung aller Bereiche eines Unternehmens im stetigen Bemühen, ein besseres Arbeitsumfeld für alle Beteiligten zu schaffen mittels Prozessverbesserungen, die wiederum für die beste Qualität der Produkte garantieren sollen. Es gilt also die stetige Verbesserung in alle Bereiche zu tragen.

Vertreter

Vertreter des Kaizen-Konzepts sind vor allem industrielle Unternehmungen, vorwiegend aus der Automobilindustrie. Weniger Anwendung findet Kaizen in Werkstattbetrieben, auf Baustellen oder in Einzelbetrieben, was nicht bedeutet, dass es dort nicht anwendbar ist.

Siehe auch

- Six Sigma
- Lean Development
- Kanban
- Toyota-Produktionssystem
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
- Schlankes Management
- Kaizen Costing
- Neuerervorschlag

Literatur

- Imai, Masaaki: *Kaizen: Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb.* Ullstein, Frankfurt/M. 1986, ISBN 978-3-7844-7287-4.
- Imai, Masaaki: *Gemba Kaizen: Permanente Qualitätsverbesserung, Zeitersparnis und Kostensenkung am Arbeitsplatz.* Wirtschaftsverlag Langen Müller, Herbig 1997, ISBN 3-7844-7362-8.
- Hanebuth, D. (2002). Rethinking Kaizen: An empirical approach to the employee perspective. In J. Felfe (Ed.), Organizational Development and Leadership (Vol. 11, pp. 59-85). Frankfurt: Peter Lang.
- Georg Kraus, Christel Becker-Kolle, Thomas Fischer: *Handbuch Change-Management.* Steuerung von Veränderungsprozessen in Organisationen. Einflussfaktoren und beteiligte. Konzepte, Instrumente und Methoden. Cornelsen Verlag, 2006, ISBN 978-3-5892-3635-0.
- Menzel, Frank (2009). *Produktionsoptimierung mit KVP – der kontinuierliche Verbesserungsprozess für gesteigerte Konkurrenzfähigkeit*. München: mi-Wirtschaftsbuch; FinanzBuch Verlag. (ISBN 978-3-636-03138-9).
- Leikep, Sabine; Bieber, Klaus: *Der Weg. Effizienz im Büro mit KAIZEN-Methoden.* Books on Demand GmbH, Norderstedt 2006, ISBN 978-3-8334-6341-9.

Referenzen

[1] Handbuch Change-Management, S. 32

[2] http://www.lehrerfreund.de/in/schule/1s/w-fragen-arbeitsblatt/

[3] http://pm-blog.com/2006/12/28/6-w-fragen/

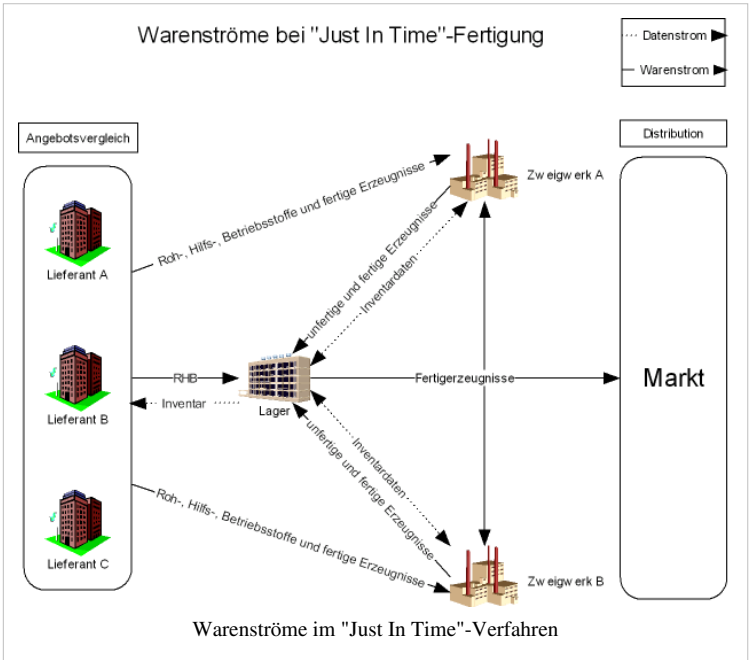
[4] Arbeitsanalyse (http://www.psychologie.uni-oldenburg.de/fachschaft/scripte/ABO/04aat050207b.pdf)

Just-in-time-Produktion

Just-in-time-Produktion (kurz: *just in time*, *JIT*) oder auch **bedarfssynchrone Produktion** bezeichnet eine Produktionsstrategie, die als Ziel die Schaffung durchgängiger Material- und Informationsflüsse entlang der Lieferkette (engl. *Supply Chain*) verfolgt und zur schnelleren Auftragsbearbeitung sowie Auftragsflüssen führen soll. Sie basiert auf einer interorganisatorischen Prozessbetrachtung.

Funktionsprinzip

Güter oder Bauteile werden von den Zulieferbetrieben erst bei Bedarf - zeitlich möglichst genau berechnet - direkt ans Montageband geliefert. Dazu wird mit einem gewissen Vorlauf die benötigte Menge vom Fließband zurückgemeldet und bestellt. Der Zulieferer muss sich vertraglich verpflichten, innerhalb dieser Vorlaufzeit zu liefern. Am Produktionsort selbst wird also nur soviel Material gelagert, wie unbedingt nötig ist, um die Produktion gerade noch aufrecht zu halten. Dadurch entstehen beim Produzenten nur direkt am Band sehr kleine Lagermengen und es entfallen längere Lagerungszeiten.



Warenströme im "Just In Time"-Verfahren

Damit JIT funktionieren kann, muss der Lagerbestand jederzeit korrekt sein und online nachgeführt werden. Neben dem geplanten Bedarf muss im Rahmen der Verbrauchsermittlung auch die aktuelle Verbrauchsmenge korrekt erfasst werden. Diese kann z. B. wegen Ausschuss, Bruch, o. ä. vom Planbedarf abweichen.

Vereinfacht kann man JIT so beschreiben: Ein Produkt wird exakt zu dem Zeitpunkt fertiggestellt bzw. geliefert, zu dem es auch benötigt wird. Dazu sind die einzelnen Herstellungsschritte sowie der Transport zeitlich entsprechend einzuplanen.

Das JIT kann die Produktion jedoch auch erheblich beeinflussen. Einflussgrößen sind hier exogene Schocks oder Probleme des Zulieferbetriebs. So hatte der amerikanische Autohersteller GM einen Produktionsrückgang aufgrund des Konkurses des Autoteile-Zulieferbetriebs Delphi.

Geschichte des JIT

Das JIT-Konzept hat seinen Ursprung beim japanischen Automobilhersteller Toyota. Es war in den 1950er Jahren ein Teil des Toyota Produktionssystem (TPS) - welches erst im Nachhinein so genannt wurde.

Laut Taiichi Ono, dem die Idee zu JIT zugeschrieben wird, begann die Innovation in Richtung JIT 1945, als der damalige Präsident von Toyota, Toyoda Kiichiro, verlangte, dass sein Unternehmen *binnen drei Jahren an Amerika Anschluß* fände (Taiichi Ono, 1988 in Hopp, 1999). Offensichtlich erfüllte Toyota diesen Anspruch nicht, aber der entstandene Impetus würde die nächsten 50 Jahre nicht erlahmen.[1] [2]

Anders als in den USA, war der japanische Markt einfach nicht groß genug, um durch Skalenerträge (engl. *Economies of Scale*) wirtschaftlicher zu werden. Ono folgerte also, dass durch die Eliminierung von *Verschwendung*

(jap. *Muda*) Einsparungen erzielt werden können. Das Problem, das er versuchte anzugehen, war die Überproduktion (mehr zu produzieren, als man unmittelbar benötigt) und die Vorratshaltung (Lagerung). Seiner - heute weitgehend akzeptierten - Logik nach stellen diese beiden Faktoren Verschwendungen dar.

JIT wurde im Jahr 1973 (der Zeit des Öl-Schocks in Japan) erstmalig durch den anhaltenden Erfolg Toyotas auffällig.

Im Anwendungsbereich wird JIT unterschieden in:

1. JIT-Produktion – umfasst den mit JIT gesteuerten Produktionsablauf
2. JIT-Lieferung
3. JIT-Distribution - Sicherstellen der Versorgung einer Vielzahl von Verbrauchern, die ihren Bedarf online bekannt geben

Einsatzvoraussetzungen

Merkmal	Beschreibung
Produktionsprogramm	Kontinuierlicher Bedarf (Sehr geringe Schwankungsbreite/ Exoten werden über Vorplanung gemäß JIT oder JIS eingesteuert)
Layout/Flächen	Sollte ausreichend Bereitstellflächen aufweisen/ Zu beachten: JIT oder JIS haben die geringsten Flächenverbräuche im Vergleich zur Lagerhaltung am Band
Prozess	Kurze Rüstzeiten, hohe Verfügbarkeit der Betriebsmittel
Kapazität	Flexible Kapazitätsreserven
Qualifikation	Prozessbegleitende Qualitätssicherung/ Wichtigste Voraussetzung ist eine 100%-Qualität, da fehlerhafte Teile mit sehr viel Aufwand wieder entfernt werden müssen und andernfalls die Einhaltung der Perlenkette nicht gewährleistet ist
Dispositionsverfahren	Je nach Teilespektrum a) JIT bzw. JIS: Plangesteuert, zentral b) Kanban: Verbrauchsgesteuert, dezentral
Lieferant	nur Einbindung ausgewählter Zulieferer (Lieferausfall)

Vor- und Nachteile des JIT-Konzeptes

Vor- und Nachteile des JIT-Konzeptes

aus Sicht von	Vorteile	Nachteile

Allgemeinheit	• Neuansiedlung von Zuliefererbetrieben in die Nähe des Großkunden
	  • mehr Arbeitsplätze
	  • mehr Steuereinnahmen
	  • regionales Wirtschaftswachstum
	• bessere Güterversorgung
	• Massen- und Großserienproduktion möglich
		• Erhöhtes Verkehrsaufkommen, weil kleinere Gütermengen transportiert werden und LKWs daher häufiger fahren müssen
		  • mehr Ausgaben für Straßenbau
		  • Umgangssprachlich kann man sagen: „Das Lager wird auf die Straße verlegt“ auch mit dem entsprechenden Verkehrsaufkommen und Umweltbelastungen
		  • Behinderungen, Staus
		  • höhere Lärmbelästigung (LKW)
		  • vermehrte Schadstoffemission
		  • erhöhter Energieverbrauch wichtiger und begrenzter Ressourcen

Auftraggeber	• Minderung der Lagerkosten, weil Lager abgeschafft werden durch
	  • weniger gebundenes Kapital in Form von Lagerbeständen und Lageranlagen
	  • geringere Personalkosten
	  • weniger Kosten für Lagergebäude
	  • Minderung des Lagerrisikos
	• Minderung der Durchlaufzeit (geringere Stückkosten)
		• Single sourcing
		  • Abhängigkeit vom Auftragnehmer
		• Krisenanfälligkeit
		  • Produktionsausfall (*Hold up*) bei Versagen der Lieferketten z. B. durch Verkehrsbehinderungen oder Problemen bei Zulieferern
		• Keine Abnehmer-Qualitätskontrolle
		  • Nachbesserungsaufwand, Rückrufaktionen
		• ständiger Informationsaustausch erforderlich
		  • Offenlegung von Betriebsgeheimnissen u. U. notwendig

Auftragnehmer	• Existenzsicherung durch die Abhängigkeit des Auftraggebers
	• Langfristige Verträge
	  • Absatzsicherheit
	  • Planungssicherheit
	• Chancen durch gute Geschäftsbeziehungen
	• Rationalisierung der Produktion durch Spezialisierung auf Vertragsprodukte
		• Abhängigkeit vom Auftraggeber
		  • hohe Lieferbereitschaft und Flexibilität wird verlangt
		• Konventionalstrafen bei Nichteinhaltung des Liefertermins
		• Kosten der Qualitätskontrolle
		• Ständiger Informationsaustausch erforderlich
		• Krisenanfälligkeit durch Spezialisierung auf Vertragsprodukt
		• Zwang zur Ansiedlung in der Nähe des Großabnehmers
		• u. U. eigene Lager erforderlich, Lagerkosten werden umgewälzt

Weitere Betrachtungen

Einsatzbereich

JIT wird z. B. in der Automobilindustrie eingesetzt, wenn

- die Verbauteile so viele Varianten haben, dass nicht alle direkt an der Montagelinie untergebracht werden können.

Beispiel: der Smart hat ca. 150 verschiedene Kabelbaumvarianten. Alle müssen für die Produktion vorgehalten werden. Es können aber nicht alle Varianten am Band bereit stehen, weil der Platz für die Unterbringung dort nicht ausreicht. Deshalb wird in einer Sequenzierstation in Bandnähe die Reihenfolge der benötigten Kabelbäume über eine Druckerstation ausgegeben, in der geforderten Reihenfolge in einen Sequenzierwagen eingelegt und dieser dann an das Band gebracht. Diese interne JIT-Ablieferung nennt man auch SILS (Sequence-Inlining-System).

- die Verbauteile als größere variantenreiche Baugruppen (Cockpit, Frontend, Türverkleidung, Räder usw.) von einem externen Zulieferer auftragsgemäß in der geforderten Reihenfolge vormontiert und angeliefert werden. Dabei wird dem Lieferanten ca. 180 Minuten vor dem Verbau die individuelle Variante über EDI mitgeteilt, diese dann vom Lieferanten vormontiert, mehrere Baugruppen zu einer LKW-Losgröße zusammengefasst und dann an den Hersteller abgeliefert. (externes JIT)

Das JIT-Konzept führt dazu, dass sich mehrere Zulieferer direkt in der Nähe des Herstellers ansiedeln, sog. Industrieparks. Die Zulieferer werden dadurch stärker in den Montageprozess einbezogen. Die End-Montagezeit eines Autos sinkt durch das JIT-Konzept von ursprünglich 20 auf ca. 8 (Smart 4) Stunden. Den Bestand von Vormaterialien für die entsprechenden Baugruppe muss der Lieferant vorhalten, so dass der Hersteller seine Lagerkapazität verringern kann. Da die Produktion beim Abnehmer zum Stillstand kommen kann, wenn die Teile zu spät eintreffen, beziehen Unternehmen mit JIT-Fertigung gleiche Teile oft von mehreren Zulieferern. Hohe Konventionalstrafen sind bei solchen Fertigungskonzepten auch keine Seltenheit.

Im Falle der nicht ortsnahen JIT-Anlieferung erhöht sich das LKW-Aufkommen, da niedrige Lagerbestände beim Kunden ein häufigeres Liefern (niedrigere Anliefermengen) erfordert. Somit erhöht sich die Lieferfrequenz und dadurch auch das LKW-Aufkommen. Bei ortsnahen Anlieferungen jedoch (wie im Beispiel Industriepark, wo der Zulieferer direkt vor Ort ist) fällt das LKW-Aufkommen so gut wie weg, da im Prinzip nur noch von einer Halle in die andere transportiert werden muss, was auch mit Fließbändern oder Gabelstaplern möglich ist.

Kanban

Ein Teilsystem des JIT-Konzeptes ist das Kanban-Prinzip: dabei strebt man in der Serienfertigung niedrige Lagerbestände in den einzelnen Werkstätten an. Kurze Durchlaufzeiten und garantierte Termineinhaltung sind weitere übergeordnete Ziele. Zu diesem Zweck wird die Fertigung in selbststeuernde Regelkreise (nach dem Warenhausprinzip) unterteilt. Mit Hilfe von so genannten Kanbans (japanisch für: Schild/Karte) löst der jeweilige Verbraucher einen Auftrag, mit einer meistens vordefinierten Menge und einem bestimmten Bestelltermin, aus. Der Erzeuger bzw. Zulieferer bringt diese dann zum geforderten Termin in der erforderlichen Einbauqualität an den Besteller. Hierbei handelt es sich um ein so genanntes Hol- bzw. Ziehprinzip. Heutzutage werden immer häufiger die Karten durch PC-Monitore ersetzt (E-Kanban). Die notwendigen Datentransaktionen werden sehr oft mittels EDI oder WebEDI durchgeführt (siehe auch: E-Procurement).

Ganzheitliche Betrachtungsweise

Zur Implementierung einer JIT-Produktion ist die ganzheitliche Betrachtungsweise der Auftragsabwicklung in einer logistischen Kette (siehe auch Supply-Chain-Management) erforderlich.

Damit die Produktions-Effizienz gemessen werden kann, müssen neben Kosten und Produktivität, die Durchlauf- und Wiederbeschaffungszeit betrachtet werden. Beim JIT müssen demnach die Produktionsflüsse und nicht die einzelnen Funktionen optimiert werden. Dadurch wird es möglich, die Gesamtauftragsdurchlaufzeit zu minimieren, also nachfragegenau zu produzieren und somit Lagerbestände (Kosten) zu minimieren.

Siehe auch

- Just in sequence (JIS)
- Fortschrittszahlen

Literatur

- I. Majima: *JIT, Kostensenkung durch Just-In-Time Production*. Langen Müller/Herbig, München 1994, ISBN 3-7844-7310-5.
- H. Wildemann: *Das Just-In-Time-Konzept*. FAZ GmbH, Frankfurt 1988, ISBN 3-924875-20-0.
- H. Wildemann: *Das Just-In-Time-Konzept*. TCW, München 2001, ISBN 978-3-934155-63-3
- A. Eisenkopf: *Just-In-Time-orientierte Fertigungs- und Logistikstrategien.*. Hamburg 1994, ISBN 3-87154-209-1.
- S. Mühlhäuser: *Das Toyota Produktionssystem - Vorbild für die deutsche Automobilindustrie?: Just-in-Time betrachtet aus der human resource Perspektive*. Norderstedt 2009, ISBN 978-3-640-33226-7.

Referenzen

[1] Taiichi Ono: *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Cambridge, MA 1988, Productivity Press (translation of Toyota seisan hoshiki, Tokyo: Diamond, 1978) ISBN 0-915299-14-3

[2] Wallace J. Hopp: *Factory Physics: foundations of manufacturing management*. 2nd ed. / Wallace J. Hopp, Mark L. Spearman; McGraw-Hill Higher Education, ISBN 0-256-24795-1

Kanban

Kanban (jap. 看板, dt. „Karte“, „Tafel“, „Beleg“) ist eine Methode der Produktionsablaufsteuerung. Das auch *Hol-* oder *Zurufprinzip* genannte **Pull-Prinzip** orientiert sich ausschließlich am Bedarf an Zwischenprodukten im Fertigungsablauf. Kanban ermöglicht eine Reduzierung der Lagerbestände von Produkten, die für die Produktion benötigt werden. Ziel ist es die gesamte Wertschöpfungskette auf der ersten Fertigungs-/Produktionsstufe kostenoptimal zu steuern.

In der IT/Softwareentwicklung wird unter dem Namen *Kanban* eine bestimmte Methode verstanden, die zwar Prinzipien aus dem Ursprungs-Kanban übernimmt, sich aber in vielen Punkten stark von diesem unterscheidet - siehe Kanban in der IT.

Historische Entwicklung

Das ursprüngliche Kanban-System wurde 1947 von Taiichi Ohno in der japanischen Toyota Motor Corporation entwickelt. Ein Grund hierfür war die ungenügende Produktivität des Unternehmens im Vergleich zu amerikanischen Konkurrenten. Ohno beschrieb die Idee so: *„Es müsste doch möglich sein, den Materialfluss in der Produktion nach dem Supermarkt-Prinzip zu organisieren, das heißt, ein Verbraucher entnimmt aus dem Regal eine Ware bestimmter Spezifikation und Menge; die Lücke wird bemerkt und wieder aufgefüllt“.*[1]

Ebenso stellten die gestiegenen Erwartungen der Kunden an die Produktionsgeschwindigkeit und Lieferbereitschaft sowie die immer engeren Zuliefererbeziehungen zwischen den Unternehmen eine neue Situation dar, für die eine geeignete Lösung gefunden werden musste. Hohe und damit, insbesondere auf einer räumlich beengten Insel wie Japan, kostenintensive Lagerbestände an Rohmaterial und Halbfertigmaterialien waren hierbei die Hauptprobleme. Um diese Kosten zu minimieren, wurde eine flexible und effiziente Fertigungssystematik gesucht. Diese fand man im Kanban-Verfahren, welches bisherige gängige Produktionsverfahren ersetzte. Daraufhin wurde dieses Konzept der kurzfristigen Disposition von zahlreichen japanischen Unternehmen übernommen, an die jeweiligen Anforderungen angepasst und schließlich im gesamten Toyota-Konzern eingeführt. In den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde dieses Steuerungskonzept von Unternehmen in den USA und Deutschland adaptiert und eingeführt. Verbunden mit Toyota und damit Japan ist auch die Bedeutung des Wortes Kanban, welches „Schild“ oder „Kärtchen“ bedeutet. Diese Karten sind Basiselement dieser PPS-Systematik und dienen der Informationsweiterleitung.

Vorteile gegenüber der zentralen Produktionssteuerung

In traditionellen, zentral gesteuerten Planungssystemen der Produktionssteuerung wird der gesamte Materialbedarf an einer zentralen Stelle bis ins kleinste Detail vorausgeplant. Die einzelnen Produktionsstellen haben kaum die Möglichkeit, bei Schwankungen im Durchsatz den Zufluss an Material zu beeinflussen. Diese Tatsache macht diese Systeme unflexibel und im Falle kurzfristiger Änderungen der zu produzierenden Teile auch träge, da diese Änderungen weitreichende Folgen und einen hohen Koordinationsaufwand nach sich ziehen. Dies führt dazu, dass bei zentral geplanten Systemen eine hohe Vorratshaltung nötig ist, um die mangelnde Flexibilität zu kompensieren, was wiederum hohe Lagerhaltungskosten verursacht.

Im Gegensatz hierzu bietet die Kanban-Systematik ein hohes Anpassungspotenzial bei kurzfristigen Änderungen des Bedarfes, da mit dem Zur-Neige-Gehen eines benötigten Artikels der Auftrag zur Nachproduktion zeitnah ausgelöst wird. Hier erfolgt die Informationsweiterleitung stets aktuell und somit angepasst an die momentane Bedarfssituation vom Verbraucher zum Produzenten oder zum Lieferanten. Dadurch lassen sich hohe Lagerbestände drastisch reduzieren und der Liefergrad deutlich erhöhen.

Kanban stellt eine Möglichkeit für Unternehmen dar, die teilweise sehr aufwendige und verschachtelte Produktionssteuerung in selbstständige Regelkreise umzuwandeln, was den Steuerungsaufwand deutlich reduziert

und die Transparenz der Prozesszusammenhänge erhöht. Im Vorfeld jedoch sind eben diese Prozesse und das Erzeugnisspektrum genau auf die Eignung für Kanban zu prüfen. Wenn diese erfüllt ist, ist Kanban besonders für Unternehmen mit relativ geringer Variantenvielfalt und relativ konstantem Verbrauch interessant, bei denen Lagerkosten ein großer Kostenfaktor sind.

Aber auch bei größerer Variantenvielfalt oder langen Zulieferketten kann Kanban sinnvoll verwendet werden, wenn beispielsweise moderne Informationstechnologie eingesetzt wird. Hier ist jedoch ein erheblich größerer Planungs- und Koordinationsaufwand nötig.

Ungeeignet ist Kanban für Einzel- oder Sonderaufträge, da hier die benötigte Standardisierung des Produktionsprogramms nicht möglich ist.

Durch das sich ergebende hohe Maß an Flexibilität und Liefertreue sind JIT-Aufträge mit Kanban leichter zu bewältigen als mit herkömmlichen PPS-Systemen.

Durch die gesteigerte Verantwortung und Qualifizierung innerhalb der Regelkreise kann die Motivation der Mitarbeiter erheblich gesteigert werden.

Ziele

Ziel von Kanban-Systemen ist die Reduzierung von Lagerbeständen und damit Reduzierung von Kapitalbindung und eine Erhöhung der Flexibilität im Hinblick auf geänderte Bedarfsmengen. Dieses Ziel soll ohne Verluste von Lieferbereitschaft, ohne Verschlechterung von Ausschussquoten, ohne Erhöhung von Nacharbeit, zusätzlichen Transporten etc. erzielt werden. Dies alles soll dabei mit stark gemindertem Planungsaufwand erfolgen.

Die häufig beobachteten Verbesserungen im Bereich Lieferbereitschaft, Ausschussquoten, Nacharbeit etc. sind sekundäre Effekte.

Voraussetzungen für die Anwendung von Kanban

Kanban verlangt von Unternehmen unter Umständen eine Vielzahl von Veränderungen, um dieses Materialsteuerungssystem wirksam einzuführen. Takeda nennt sieben essenzielle Voraussetzungen, die vor dem Einsatz von Kanban unbedingt erfüllt sein müssen.

Aufbau einer Fließfertigung

: Das Produktionsprogramm muss in gleichmäßigen Fluss gebracht werden. Das heißt, der Standardisierungsgrad der Produkte muss erhöht und die Produktion streng getaktet werden.

Verkleinerung der Losgrößen

: Um eine Just-in-time-Produktion zu erreichen und eine Senkung der Lagerbestände zu erzielen, muss von der herkömmlichen Optimierung der Losgrößen Abstand genommen werden. Ziel hingegen muss die Vermeidung von Überproduktion sein, um eine bedarfsgemäße Produktion zu verwirklichen. Rüstkosten sind hierbei eher zu vernachlässigen.

Geglättete Produktion

: Da sich die Kanban-Systematik über mehrere Produktionsstufen erstreckt, ist die Vermeidung großer Schwankungen und die genaue Planung der Produktion auf der letzten Stufe äußerst wichtig. Jede unvorhergesehene Schwankung würde sich auf die vorgelagerten Stufen übertragen und zu Belastungen führen, was wiederum Pufferbestände oder Pufferkapazitäten nach sich ziehen und somit Verschwendung darstellen würde.

Verkürzung und Vereinheitlichung der Transportzyklen

: Die Reduzierung von Lagerbeständen erfordert einen erhöhten Transportaufwand. Damit die Produktion durch ausbleibende Vorprodukte nicht ins Stocken gerät, ist sicherzustellen, dass der Materialtransport von der vorgelagerten zur nachfolgenden Stelle stets nach dem logistischen Prinzip erfolgt.

Kontinuierliche Produktion

: Durch Kanban soll eine konsequente Auslastung der Produktionsstellen erreicht werden. Dies muss durch eine geeignete Dimensionierung und Standardisierung des Kanban-Systems erfolgen. Jedoch müssen auch Fälle wie Sonderaufträge berücksichtigt werden können.

Bestimmung der Adressen

: Da der Materialfluss im Kanban-System durch Karten gesteuert wird, benötigt jede produzierende und verbrauchende Stelle sowie jedes Pufferlager und jeder Artikel eine eindeutige Bezeichnung, womit eine genaue Zuteilung der Karten, Materialien und Behälter möglich wird. Diese Systematik muss so transparent und einfach wie möglich gehalten werden, um Fehler zu vermeiden.

Konsequentes Behältermanagement

: Behälter erfüllen beim Transport mehrere Aufgaben. So stellen sie unter anderem den beschädigungsfreien Transport der Produkte sicher und geben über Anzahl und Art des Inhaltes Aufschluss. Bei der Wahl des Behälters ist auf die Bedürfnisse des nachfolgenden Prozesses zu achten, und es ist eine möglichst kleine Behältergröße zu wählen.

Weiterhin sind *hohe Qualität der Vorprodukte* in Verbindung mit einer ausgeprägten *Qualitätssicherung* Schlüsselvoraussetzungen für ein funktionierendes Kanban-System, da durch die niedrigen Lagerbestände eine Kompensation von Schlechtteilen zu Stockungen im Produktionsablauf führen kann. Deshalb muss ein Qualitätsmanagement-System implementiert werden, welches aus automatischen Qualitätskontrollen, Selbstkontrolle durch die Mitarbeiter und aus Prozesskontrollen besteht.

Eignung für die Kanban-Fertigung

Kanban ist als Steuerungsinstrument für die Produktion nicht in jedem Fall geeignet. Neben den genannten Voraussetzungen für den Einsatz von Kanban muss insbesondere die Erzeugnisstruktur auf Kanban ausgerichtet sein. Hier sind die wichtigsten Kriterien, die erfüllt sein müssen:

- Es eignen sich besonders Produkte mit hohem Wertanteil und hoher mengenmäßiger Vorhersagegenauigkeit, geringen Nachfrageschwankungen (AB/XY-Artikel) und niedrigem Anteil an Sonderwünschen. Eine große Variantenvielfalt, Einzelfertigung oder häufige Produktänderungen können für die Kanban-Systematik hingegen problematisch werden und sind daher weniger gut geeignet.
- Im Fertigungsbereich sind nur Produktionsstätten geeignet, die sich durch relativ konstante und niedrige Rüstzeiten, qualifiziertes Personal sowie ausreichende und relativ flexibel disponierbare Kapazitäten auszeichnen.
- Wenn Kanban zur Steuerung des externen Einkaufes verwendet werden soll, sind sowohl die Eignung der Zulieferer zu hoher Liefertreue als auch eine gleich bleibend hohe Qualität ausschlaggebend.

Sind die Voraussetzungen und die Kriterien nicht erfüllt, ergeben sich Probleme, die das Scheitern einer Einführung des Kanban-Systems zur Folge haben können. Daher ist es von eminenter Wichtigkeit, diese Punkte im Vorfeld kritisch zu begutachten und bei Bedarf Änderungen in den Abläufen vorzunehmen.

Einsatzgebiete

Das System lässt sich sehr gut bei einstufiger Produktionstiefe (Endproduktfertigung) zur Versorgung der Fertigungseinrichtungen mit Teilen aus dem Lager einsetzen. Eine Reduzierung des Lagerbestands ist dann allein damit aber nicht möglich.

Kanban lässt sich generell in den meisten Fertigungsbereichen einsetzen, unabhängig ob die Teile aus dem Lager entnommen oder erst gefertigt werden. In größeren Fertigungsstätten muss das Holen der Teile (und damit die automatische Bedarfsmeldung) durch ein selbstständiges innerbetriebliches Transportwesen erfolgen. Insbesondere für relativ standardisierte Produkte mit geringer Variantenanzahl bei relativ konstanter Nachfrage ist Kanban geeignet.

Letztlich eignet sich Kanban insbesondere für Reihenfertigung.

Kanban ist ungeeignet für Einzelfertigung. Auch der Einkauf von Rohmaterial und Teilen lässt sich darüber nicht abwickeln. Ebenso ist es nicht geeignet bei sperrigen Teilen (beispielsweise Verpackungen), die jeweils in Lkw- beziehungsweise Containergröße angeliefert werden.

Funktionsweise eines Kanban-Systems

Grundsätzlich holt beim Kanban-System der nachfolgende Prozess (Senke) die von ihm benötigten Materialien beim Pufferlager des vorgelagerten Prozesses (Quelle) zur richtigen Zeit und in der notwendigen Menge ab. Das Kanban-System orientiert sich daher am Produktionsplan der letzten Fertigungsstufe und liefert der vorgelagerten Produktionseinheit bei Unterschreitung eines vorher definierten Mindestbestandes (Meldebestand) die Information zur Produktion des benötigten Nachschubes, welcher bei Fertigstellung von der Quelle im Pufferlager bereitgestellt wird. Diese Information wird im klassischen Kanban-System durch die Kanban-Karten übermittelt, die mit den gefüllten Transportbehältern von der vorgelagerten Stelle bei der Senke ankommen. Verantwortlich für die rechtzeitige Bereitstellung des benötigten Materials nach Eingang der Kanban-Karte im Regelkreis ist die Quelle. Sobald der Inhalt des Behälters verbraucht ist, wird die Kanban-Karte in eine Kanban-Sammelbox gelegt, welche periodisch geleert wird und deren Inhalt entsprechend der Beschreibung an die Quellen verteilt wird. Mit Erhalt der Kanban-Karte beginnt die erzeugende Stelle mit der Produktion der auf der Karte festgelegten Art und Menge des Materials und lagert diese in Kanban-Behältern. Sobald der Kanban-Behälter mit der geforderten Menge gefüllt ist, wird er mit der Kanban-Karte in das Pufferlager der Quelle transportiert, von dem aus sich die Senke selbst versorgt. Dieser Zusammenhang stellt einen selbststeuernden Regelkreis dar, welcher nicht über eine zentrale Planungsinstanz gesteuert wird, sondern sich den aktuellen Anforderungen an das Material über die Kanban-Karten anpasst. Oft wird dieses System auch mit einem Supermarkt verglichen, bei dem sich die Kunden (Senken) selbst bedienen und das Personal (Quellen) für ausreichende Bestände in den Regalen (Pufferlager) sorgt. Erreicht die verbrauchende Stelle wieder den Meldebestand, beginnt der Zyklus von Neuem.

Generell unterscheiden lassen sich das Zweikartensystem, welches mit Produktions- und Transport-Kanbans arbeitet, und das Einkartensystem, welches sich der Transportbehälter als Hilfsmittel bedient.

Während das Zweikartensystem vorwiegend in der innerbetrieblichen Produktion Anwendung findet, wird die Einkartensystematik aufgrund der einfacheren Handhabung häufig für die Steuerung in Zusammenarbeit mit externen Zulieferern eingesetzt.

Damit eine ausreichende Anzahl von Kanban-Karten im System vorhanden ist, ermittelt ein Kanban-Koordinator im Vorfeld die benötigte Zahl der Karten und passt diese gegebenenfalls geänderten Umständen an. Grundsätzlich gilt für die Anzahl der Kanban-Karten im System die Regel, dass ausreichend Material zirkulieren muss, um die im Wiederbeschaffungszeitraum auftretenden Bedarfsmengen zu decken.

Kanban-Regeln

Um ein reibungsarmes Funktionieren des Kanban-Systems sicherzustellen, ist die Einhaltung verbindlicher Regeln unerlässlich. Diese sind im Einzelnen:

Die Senke darf nur so viel Material anfordern, wie sie benötigt.

> Das bedeutet, dass nur Material mit zugehörigen Kanban-Karten im Umlauf sein darf.

Die Senke darf nicht vorzeitig Material anfordern.

> Eine Missachtung dieser Regel würde zu Störungen im Produktionsablauf führen, da alle Kapazitäten sehr eng aufeinander abgestimmt sind.

Die Quelle darf nicht auf Vorrat produzieren.

> Dies würde ebenfalls zu Überschreitungen in den Produktionskapazitäten führen.

Die Quelle muss für einwandfreie Qualität der Teile sorgen.

> Mangelnde Qualität führt auf Grund der minimalen Lagerbestände zu Produktionsverzögerungen bei den nachfolgenden Stellen.

Der Kanban-Koordinator hat für eine gleichmäßige Belastung der Produktionsstellen zu sorgen.

> Ohne gleichmäßige Belastung lassen sich Ziele wie niedrige Lagerbestände und optimaler Materialfluss nicht realisieren.

Der Kanban-Koordinator sorgt für eine möglichst geringe Anzahl von Kanban-Karten.

> Jede einzelne Karte stellt gebundenes Material dar, welches Kosten in Form von Lagerhaltung und Transport erzeugt.

Zur Einhaltung dieser Regeln sind die Mitarbeiter, die in hohem Maße an den Funktionen des Kanban-Systems beteiligt sind, zu schulen, und die strikte Beachtung dieser Grundvoraussetzungen muss von den Mitarbeitern auch akzeptiert werden.

Elemente und Hilfsmittel der Kanban-Steuerung

Kanban-Karten

Kanban-Karten sind im klassischen Kanban-System das vorrangige Steuerungselement und der elementare Informationsträger, welcher alle für Produktion, Lagerung, Einkauf und Transport von der Quelle zur Senke relevanten Daten enthält. Diese sind unter anderem:

- Artikelnummern / Identifizierungsnummern
- Angaben über Art und Füllmenge der Transportbehälter
- Bezeichnungen der Quellen und Senken
- Arbeitsanweisungen / Qualitätsdaten
- Nummer der Kanbankarte

Gemeinhin lassen sich sechs Arten von Kanban-Karten unterscheiden:

- Produktions-Kanban
- Transport-Kanban
- Einkaufs-Kanban
- Laufkarten-Kanban
- Lager-Kanban
- Sonder-Kanban

Die Ermittlung der Anzahl an Kanban-Karten innerhalb eines Kanban-Kreises (Strecke zwischen Quelle und Senke) erfolgt auf Basis nachfolgender Formel:

AK

(SM + (TV*WBZ) + SZ)/ SB

hierbei bedeutet:

AK

Anzahl Karten im System (im Kanbankreis)

SM

Sammelmenge

Losgröße, die die Nachproduktion zu Beginn des Kanbankreises (Quelle) auslöst

Stückzahl pro Behälter * Anzahl Behälter

TV

Tagesverbrauch

die Stückzahl, die durchschnittlich pro Tag nachgefragt wird, d.h. aus dem betrachteten Kanbankreis abfließt (Senke)

WBZ

Wiederbeschaffungszeit in Arbeitstagen (intern oder extern), um SM nachzuproduzieren

SZ

Sicherheitszuschlag

die Menge, die abgedeckt werden muss, falls doch Qualitätsprobleme oder Maschinenausfallzeiten etc. in Erscheinung treten können

SB

Stückzahl pro Behälter

Über die Anzahl an Karten im Kanbankreis (zwischen Quelle und Senke) kann auch der geschätzte Durchschnittsbestand in Stück ermittelt werden:

Durchschnittsbestand in Stück = AK/2 * SB

Dieser Wert kann deswegen herangezogen werden, da bei der Kanbansteuerung die nachgefragte Menge und die produzierte Menge keinen großen Schwankungen unterliegt; somit gleichmäßig verbraucht und nachproduziert wird.

Produktions-Kanban

Diese Kanbans lösen einen Auftrag zur Produktion des auf der Karte genannten Materials aus und werden dem Material beigelegt, welches sich im Pufferlager der Senke befindet. Sobald die Senke Material aus dem Pufferlager entnimmt, wird das Produktions-Kanban an die Quelle weitergeleitet, worauf der Produktionsauftrag ausgelöst wird.

Für den Fall, dass das erzeugte Material im selben Regelkreis bestellt wird, kann das Produktions-Kanban gleichzeitig als Transportauftrag von der Quelle zur Senke dienen. Wichtig ist, dass gemäß den aufgeführten Kanban-Regeln keine Produktion ohne Produktions-Kanban erfolgen darf, da andernfalls die Produktion nicht mehr verbrauchsgesteuert ist.

Transport-Kanban

Sobald eine Senke einen Behälter vollständig verbraucht hat, bezieht sie durch die Weiterleitung eines Transport-Kanbans Nachschub aus dem Pufferlager. Dort wird das dem Transportbehälter beiliegende Produktions-Kanban durch das Transport-Kanban der Senke ersetzt, und das benötigte Material wird gemäß den Informationen auf der Karte der Senke zugeführt. Somit dient das Transport-Kanban als innerbetrieblicher Transportauftrag. Gleichzeitig wird das dem Kanban-Behälter beiliegende Produktions-Kanban an die Quelle geschickt und löst eine Nachproduktion aus.

Kanban-Behälter

Alternativ zu der dargestellten Kartensystematik lassen sich Kanban-Regelkreise auch über die zum Transport der Materialien nötigen Behälter steuern. Hierzu werden alle benötigten Informationen an den Transportbehältern selbst angebracht, und die Steuerung der Produktion erfolgt über Beobachtung der verbrauchten Behälter. D. h. also, dass mit dem Eingang eines leeren Behälters bei der Quelle der Produktionsauftrag entsteht (**Behälter-Kanban**). Unabhängig davon, ob nun mittels Zweikartenkanban oder Behälterkanban gesteuert wird, gilt es, bei der Gestaltung der Transportbehälter Größe sowie Form der Teile, Handling, Sicherheit und Unterscheidbarkeit der Behälter sicherzustellen. Um hier eventuellen Verwechslungen vorzubeugen, muss auf jedem Kanban-Behälter das mit dem Behälter zu transportierende Material z. B. über eine Artikelnummer vermerkt sein. Um unnötige und kostenträchtige Transporte zu vermeiden, sollte die Größe des Behälters der Produktionslosgröße des Materials angepasst sein.

Kanban-Tafeln

Kanban-Tafeln erfüllen mehrere Funktionen in den Regelkreisen. Zum einen dienen sie der Reihenfolgeplanung der durch verschiedene Kanban-Karten ausgelösten Produktionsaufträge, und zum anderen dienen sie der Kapazitätsplanung und der Einteilung der Kanbans in verschiedene Dringlichkeitsstufen. Durch Kanban-Tafeln wird auch dem Verlust von Kanban-Karten vorgebeugt, indem man ein einheitliches Aufbewahrungssystem für die am Produktionsablauf beteiligten Karten verwendet. Dieses Hilfsmittel ist zwar kein essentieller Bestandteil eines Kanban-Systems, jedoch empfiehlt sich die Verwendung solcher Tafeln aus oben genannten Gründen.

Eintreffende Kanban-Karten werden ihrer Artikelnummer entsprechend in die freien Felder der Tafel von links beginnend abgelegt. Sobald eine neu eingetroffene Karte das Feld „Start“ erreicht, werden alle diese Artikelnummer betreffenden Produktionsaufträge ausgeführt. Zusätzlich kann das Feld „Eilt“ für Sonderaufträge verwendet werden. Wichtig für eine funktionierende Kanban-Tafel ist, dass die Anzahl der zuzuordnenden Karten nicht zu hoch wird. Andernfalls entfällt der Vorteil der Übersichtlichkeit, und mögliche Störungen oder Engpässe im System werden nicht erkannt.

Kanban-Tafeln mit Strichcode

Neben der Signalisierung der Zustände „Voll“ und „Nachzuliefern“ besteht die Möglichkeit mit dreistufigen Informationen auch den Zustand „Bestellt“ oder „Wird in Kürze geliefert“ darzustellen. Es wird mit einem einfachen Schiebemechanismus der Zustand des Kanban-Behälters allen Beteiligten an dem Materialkreislauf dargestellt. So bedeutet z. B. die Farbe Grün „Voll“ oder „ausreichend Material enthalten“. Wird durch Verschieben der Tafel der Strichcode sichtbar z. B. auf gelben Untergrund, bedeutet das die Anforderung zur Nachlieferung. Durch Scannen des Strichcodes wird der Lieferauftrag erzeugt und elektronisch verarbeitet, im gleichen Zuge wird die Tafel weiter verschoben auf z. B. Rot, so ist der Scanvorgang dokumentiert und allen wird signalisiert, dass die Ware in Kürze kommt. Ein Beispiel für so eine Schiebetafel ist SLIDELOG. Besonders geeignet ist diese Vorgehensweise an den Endpunkten von EDV-Systemen, bei denen eine vollelektronische Erfassung umständlich oder zu zeitintensiv wäre.

Signal-Kanban für Pufferbestände

Eine weitere Kanbanform funktioniert ohne bewegliche Karten als Hilfsmittel: Die Steuerung erfolgt durch visuelle Überwachung der Pufferbestände, welche an festgelegten Plätzen in der Nähe der Quelle gelagert werden. Diese Lagerplätze sind durch ortsfeste, meist dreieckige Karten, welche Maximal- und Minimalbestände ausweisen, gekennzeichnet. Sobald eine Materialart den Minimalbestand erreicht hat, beginnt die Nachproduktion. Es empfiehlt sich eine Einteilung einer solchen Lagerfläche in verschiedenfarbige Segmente, um die Übersichtlichkeit für die Quelle zu erhöhen.

E-Kanban

Moderne Produktionssysteme sind aufgrund ihrer Komplexität und Variantenvielfalt häufig auf starken Einsatz von Informationstechnologie angewiesen. Daher wurde es für Unternehmen wichtig, die eingeführte Kanban-Systematik in ihr PPS-System zu integrieren. Für diese Integration werden von verschiedenen Herstellern, wie z. B. SAP, Lösungen angeboten, die eine kanbangesteuerte Zuliefererkette auch über das Internet ermöglichen. Dadurch wird Kanban auch für Unternehmen möglich, deren Standorte weit verteilt sind, oder die auf andere Unternehmen als Zulieferer angewiesen sind. Jedoch entstehen hierbei zahlreiche Schnittstellen, die von einem solchen PPS-System bedient werden müssen. Unter anderem sind die Bereiche Produktionssteuerung, Einkauf, Qualitätssicherung, Transport und Montage betroffen und müssen Elemente der EDV sein. Um eine von den Mitarbeitern leicht zu bedienende und damit fehlerarme Systematik zu schaffen, empfiehlt sich der Einsatz von Kanban-Karten, welche mit Barcodes versehen sind. Durch diese kann der Status eines Artikels von „vorhanden“ auf „Nachproduktion“ umgestellt werden und somit automatisch einen Produktionsauftrag beim Lieferanten auslösen. Bei Wareneingang wird das Material durch erneutes Abscannen wieder als „vorhanden“ eingebucht. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass sowohl Verbrauch als auch Eingang von Materialien von den Mitarbeitern konsequent erfasst werden. Andernfalls können sich aufgrund der unter Umständen langen Lieferzeiten wiederum Stockungen in der Produktion ergeben. Ein weiterer Vorteil eines EDV-gestützten Kanban-Systems ist, dass sich alle Regelkreise, Quellen und Senken sowie Pufferlager jederzeit grafisch darstellen lassen und somit Engpässen oder Problemen schnell entgegengewirkt werden kann. Oft wird die Zuliefererkette durch dynamische Netzpläne grafisch dargestellt, wodurch eine Identifikation von Schwachstellen in dieser leichter erfolgen kann. Ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz von E-Kanban über eine große räumliche Distanz stellt das Daimler-Werk in Sindelfingen dar, welches die Bestellung von Sitzleder bis zum Erzeuger in Südafrika erfolgreich steuert.

Beispiel aus der Industrie

Die praktische Umsetzung eines elektronischen Kanban-Systems soll am realen Beispiel eines Luxusartikelherstellers verdeutlicht werden, welcher im Jahr 2003 ein solches System einführte. Die Zielsetzung war, die Durchlaufzeiten für die Produktion sowie die damit verbundene Kapitalbindung zu reduzieren. Von Vorteil erwies sich der hohe Anteil von AB-XY-Teilen mit ca. 66% bei den Produkten des Herstellers, welche sich durch ihren relativ konstanten Verbrauch gut für die Kanban-Fertigung eigneten und einen großen Teil des Gesamtumsatzes ausmachten. Für die verbleibenden Teile, welche durch ihre geringe Prognostizierbarkeit und Verbrauch weniger gut für Kanban geeignet waren, wurden größere Lagerbestände eingeführt, um Schwankungen im Bedarf zu kompensieren. Ebenso sollten die bis dahin vorhandenen hohen Lagerbestände deutlich reduziert und gleichzeitig die Liefertreue gesteigert werden. Im Vorfeld wurden die beteiligten Prozesse einer genauen Prüfung auf ihre Eignung unterzogen und die Mitarbeiter umfassend geschult, um Verständnis und Akzeptanz für das neue System zu erzielen. Als Software wurde das bereits im Unternehmen vorhandene System um die Kanban-Funktionalität erweitert, was softwareseitige Probleme minimierte. Um eine möglichst fehlerfreie Auftragsverwaltung zu schaffen, wurde eine Barcode-Systematik eingeführt, welche durch einfaches Abscannen der Kanban-Karten Produktionsaufträge auslöst und auch abschließt. Externe Zulieferer, die die Voraussetzungen für Kanban erfüllen konnten, sind mittlerweile direkt in die Kanban-Regelkreise integriert, und die restlichen Zulieferer wenden Meldebestandsverfahren an, um ihre herkömmlichen PPS-Systeme weiterhin verwenden zu können. Insgesamt führte dies zu einer Senkung der Lagerbestände um 48% und durch Reduktion der Rüstzeiten und Produktionslosgrößen zu einer gesteigerten Flexibilität bei Bedarfsänderungen. Ebenso konnte die Lieferbereitschaft auf 98% erhöht werden, was bisher durch Bevorratung in Lagern nicht zu erreichen war. Somit konnte die Fertigung effizienter gestaltet und die Kundenzufriedenheit gesteigert werden, was das Unternehmen als sehr positiv wertet.

Nachteile und Probleme

Obwohl sich das System einfach anhört, ist die Umsetzung ein sehr komplexes Thema. An der Verbrauchsstelle muss Platz sein für mindestens zwei Gebinde jedes Teils. Die Gebindegröße und die Anzahl der Gebinde ist abhängig von den räumlichen Maßen der einzelnen Artikel, dem Materialbedarf pro Tag, dem angestrebten Sicherheitsbestand, der angestrebten Reichweite des Vorrats und somit der Frequenz des Auffüllens und dem Platzangebot an der Verbrauchsstelle. Die Vorfertigung und der innerbetriebliche Transport müssen abgewickelt werden können, ehe der Vorrat an der Verbrauchsstelle erschöpft ist.

Es gibt zudem auch Produktionsabläufe, in denen statt nach Verbrauch „auf Halde" produziert wird; beispielsweise Kunststoffteile oder Stanzteile. Das Einrichten der Maschinen (Formenwechsel beziehungsweise Werkzeugwechsel) dauert lange und die Anlaufverluste (Ausschuss) sind einfach zu hoch. Hier wird entweder nach Durchschnittsverbrauch, aufgrund eines Absatzplans oder eines Regelkreises mit Auslösebestand, Mindestbestand, Höchstbestand und eventuell optimaler Losgröße der Bedarf einer bestimmten Periode befriedigt.

Siehe auch

- Conwip
- Kanban in der IT
- Kaizen
- Produktionsplanung und -steuerung
- Schlanke Produktion
- Toyota-Produktionssystem

Literatur

- Bichler,K.; Schröter, N.: *Praxisorientierte Logistik.* 1. Aufl. Stuttgart; Berlin; Köln 1995.
- Dickmann, P.: *Schlanker Materialfluss.* 2. Aufl. Berlin (Springer) 2008, ISBN 978-3-540-79514-8.
- Geiger, G.; Hering, E.; Kummer, R.: *Kanban.* 2. Aufl. München; Wien 2003.
- Ohno, T.: *Das Toyota-Produktionssystem.* Campus/Frankfurt am Main, 1993, ISBN 3-593-37801-9
- Takeda, Hitoshi: *Das synchrone Produktionssystem.* 2. Aufl. Landsberg 1999.
- Hans-Otto Günther, Horst Tempelmeier: *Produktion und Logistik.* 7. Auflage. Berlin (Springer) 2007, ISBN 978-3-540-74152-7.
- Thonemann, Ulrich: *Operations Management.* 2005, ISBN 3-8273-7120-1.
- Thonemann, Ulrich, et al.: *Supply Chain Champions.* Financial Times Deutschland/Gabler, 2003, ISBN 3-409-12441-1.
- Weber, Rainer: *Zeitgemäße Materialwirtschaft mit Lagerhaltung.* ISBN 3-8169-2670-3
- Wildemann, H.: *Kanban-Produktionssteuerung.* 9. Aufl. München 2001, ISBN 3-929918-19-6.
- Ohno, T.: *Das Toyota-Produktionssystem.* Campus/Frankfurt am Main, 2009, ISBN 3-593-38836-7

Weblinks

- Brakemeier, D.; Jäger, H.: Internet-Kanban [2]
- Kanban in der Praxis [3]

Referenzen

[1] Günther Zäpfel: *Strategisches Produktions-Management.* 2. Auflage. Oldenbourg, 2000, S. 228.
[2] http://www.it-production.com/index.php?seite=einzel_artikel_ansicht&id=20220
[3] http://www.kanbanconsult.de/kanban.htm

Conwip

ConWIP (*Constant Work-In-Process*) nennen Wallace J. Hopp und Mark L. Spearman eine Methode der Produktionssteuerung.[1] Produktionssysteme werden prinzipiell nach einem Pull- oder einem Push-System angesteuert. Hopp und Spearman definieren Push-Systeme als Produktionssyteme, in denen Produktionsaufträge gemäß der Nachfrage neu ausgelöst werden, während in Pull-Systemen der Auftrag auf der Basis eines Systemzustands ausgelöst wird [1] (Seite 340). In Push-Systemen steuert also ein Plan außerhalb des Produktionssystems die Auslösung von Aufträgen an. In Pull-Systemen ist der Auslöser ein Zustand im System selbst. In CONWIP-Systemen ist der Auslöser, wenn ein Auftrag das System verlässt. Es wird also nur dann ein neuer Auftrag in das System aufgenommen, wenn ein Auftrag das System verlässt. Dadurch ist die Anzahl der Aufträge im System und damit WIP relativ konstant.

Im Unterschied zu anderen Verfahren werden nicht primär Termine gesteuert, sondern die Höhe des Materialbestands in der Produktion. Dieser Materialbestand wird weitgehend konstant gehalten. Die durchschnittlichen Durchlaufzeiten bleiben so weitgehend stabil. Diese Produktionssteuerung ist sehr einfach. Das Verfahren ähnelt Kanban welches Nachfüllprozesse steuert. Im Unterschied zu diesem wird aber nicht in einer Kette von Station zu Station ein Bestand verfolgt, sondern von definierten Start- und Endpunkte über mehrere Stationen hinweg.

Steuerungsprinzip

In einem logistischen System, z. B. in einer Montagelinie, steigt oder fällt die Durchlaufzeit eines Produktionsauftrags proportional zur Höhe des Bestands, der sich aktuell im System befindet (Littles Gesetz). Diesen Zusammenhang nutzt ConWIP. Mit ConWIP wird der Bestand innerhalb eines logistischen Systems konstant gehalten. Ähnlich dem Kanban Verfahren werden dazu Karten (ConWIP-Karten) genutzt, entweder physisch oder elektronisch. Diese Karten repräsentieren Bestände und sind den einzelnen Aufträgen im System zugeordnet.

Typische Maßeinheiten für ConWIP Karten sind die Anzahl Produkte, die Anzahl Aufträge oder auch Kapazitätsstunden. Wichtig ist es, eine hohe Vergleichbarkeit zwischen den Produktionsaufträgen herzustellen. Werden z. B. in einem Fertigungsbereich unterschiedliche Produkte mit unterschiedlichem Arbeitsinhalt hergestellt, so eignet sich beispielsweise die Einheit Kapazitätsstunde besser als die Einheit Stück.

In einem Prozessabschnitt der mit ConWIP gesteuert wird, wird immer erst dann ein neuer Auftrag gestartet, wenn ein anderer abgeschlossen ist und die entsprechende ConWIP Karte(n) frei wurde(n). Das gewährleistet – unter Beachtung einiger weiterer Randbedingungen und Spielregeln, wie z. B. FiFo – weitgehend stabile Auftragsdurchlaufzeiten. Je geringer die Bestandshöhe (bis zu einer praktikablen Untergrenze) im System ist, umso kürzer ist die Durchlaufzeit eines Auftrags. Etwas idealisiert ist das die Übertragung der Prinzipien der Fließfertigung auf die Werkstattfertigung.

Funktion

Komplexe Produktionsabläufe lassen sich meist in überschaubare, teilautonome Abschnitte gliedern. Kritisch für den Auftragsdurchlauf sind Produktionsabschnitte, die potenzielle Engpässe darstellen, besonders solche mit wechselnden Engpasskapazitäten (Maschinen oder Arbeitsplätzen). Als ConWIP Regelkreis gestaltet, lassen sich diese Situationen beherrschen. ConWIP Regelkreise können parallel angeordnet oder hintereinander gekoppelt werden.

Kombiniert mit ergänzenden Verfahren, beispielsweise einer Prioritätensteuerung für Kundenaufträge, kann sich die ConWIP Steuerung für herstellende Unternehmen mit diskreter Fertigung hervorragend eignen, um einen sehr hohen Lieferservice gegenüber Kunden sicherzustellen.

Literatur

- Lödding, H.: *Verfahren der Fertigungssteuerung.* Springer-Verlag, Berlin, 2005, ISBN 3-540-20232-3
- Hopp, W; Spearman, M.: *Factory Physics.* McGraw-Hill Higher Education, New York, 2001, ISBN 0-256-24795-1

Weblinks

- http://www.produktion-und-logistik.de/produktionundlogistik-205.htm
- http://www.schmid-wolff.de/files/einfach_besser_2006.pdf (PDF-Datei; 464 kB)

Referenzen

[1] Wallace J.Hopp and Marl L. Spearman (2000) *Factory Physics: foundations of manufacturing management*; 2nd ed.; McGraw-Hill Higher Education; ISBN 0-256-24795-1

Single Minute Exchange of Die

Single Minute Exchange of Die (SMED; dt.: Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich) bezeichnet ein Verfahren, das die Rüstzeit einer Produktionsmaschine oder einer Fertigungslinie reduzieren soll. Der Terminus „Werkzeugwechsel“ ist hierbei irreführend, da die Zeit vom letzten Gutteil des alten Fertigungsloses zum ersten Gutteil des neuen Fertigungsloses gemeint ist und besser mit „Produktionswechsel“ zu bezeichnen ist. Der Unterschied ist, dass nicht die reine Zeit des Wechselns eines Werkzeuges maßgebend ist, sondern auch Dinge wie die Bereitstellung des neuen Materials oder die Parametrierung der Maschine o. Ä., d. h. die Zeit, in der nicht produziert werden kann.

Ziel von SMED ist es, die Bestände zu senken, indem man die Maschine auf einen neuen Fertigungsprozess umrüstet, ohne den Fertigungsfluss zu stören. Das endgültige Ziel kann man als erreicht sehen, wenn eine Maschine oder eine Fertigungslinie innerhalb eines Fertigungstaktes umgerüstet werden kann, so dass selbst bei unterschiedlichsten Produkten ein One-Piece-Flow oder sogar besser noch eine Mixed-Model-One-Piece-Flow umgesetzt werden kann. In diesem Fall sind dann auch die Bestände in der Linie gleich Null.

Entwickelt wurde das Verfahren von Shigeo Shingo, der als externer Berater maßgeblich an der Entwicklung des Toyota Produktionssystems (TPS) beteiligt war. Umsetzung: In mehreren iterativen Schritten wird die Rüstzeit erst durch organisatorische und später durch technische Maßnahmen verbessert. Zur Minimierung der Kosten ist es wichtig, dass die Schritte in der vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen werden. Die Erfahrung ist, dass jeder Schritt jeweils zu einer Reduzierung der Rüstzeit von 50 bis 60 % (in Bezug auf den vorherigen Schritt) führt. Größere Investitionen werden dadurch, wenn überhaupt, erst zu einem sehr späten Zeitpunkt getätigt.

SMED läuft in vier (fünf) Schritten ab:

1. Trennung von internen und externen Rüstvorgängen (Organisation)
2. Überführung von internen in externe Rüstvorgänge
3. Optimierung und Standardisierung von internen und externen Rüstvorgängen
4. Beseitigung von Justierungsvorgängen
5. (Parallelisierung von Rüstvorgängen)

Diese Schritte werden wiederholt durchlaufen, bis die Rüstzeit im einstelligen Minutenbereich liegt, wobei jeder folgende Schritt, im Verhältnis zum vorherigen, meist zu überproportionalen Investitionen führt.

Wesentliches Element bei der Umsetzung ist es, Rüstvorgänge in interne und mögliche externe Schritte zu unterteilen und die externen Vorgänge zu durchlaufen, solange die Maschine noch produziert oder wieder produziert.

- Interne Schritte können nur bei Stillstand der Maschine durchgeführt werden (z. B. Werkzeugwechsel).
- Externe Schritte können durchgeführt werden, wenn die Maschine noch produziert (z. B. Bereitstellung der Werkzeuge und Vorprodukte).

Zur Optimierung werden verschiedene Techniken angewendet, z. B.:

- Vorbereitung des Produktionswechsels
- Einsatz von Klemmen statt Schrauben
- Schiebetische statt Kräne
- separates Vorheizen
- Zwischenspannvorrichtungen zur Justierung außerhalb der Maschine
- Parallelisierung von Rüstvorgängen – gleichzeitig statt nacheinander – d. h. statt einem, mehrere Mitarbeiter einsetzen (wird oft auch als ein fünfter Schritt betrachtet)
- Eliminierung von Justierungen
- Mechanisierung
- Standardisierung von Rüstaktivitäten
- Standardisierung von Werkzeugabmessungen

Weiterentwicklungen des SMED–Verfahrens sind:

- Zero-Changeover: Umrüstung innerhalb von drei Minuten
- OTED (= One Touch Exchange of Die): Umrüsten durch eine Armbewegung

Nachteile durch SMED für den Mitarbeiter

Die Mitarbeiter eines Unternehmen liefern die Vorschläge, die zu schnelleren Rüstvorgängen führen, im Rahmen einer Gruppenarbeitssitzung während der Arbeitszeit, d.h. Ideen und Gedanken jedes einzeln werden an einer Flipchart festgehalten, ausgewertet und machbare Vorschläge werden dann in der Praxis angewandt. Das hört sich zunächst gut an, aber in vielen großen Firmen gibt es das BVW (Betriebliches Vorschlags Wesen), eine Abteilung, die schriftlich eingereichte Vorschläge von Mitarbeitern bearbeitet, d.h. auswertet, und machbare Vorschläge werden dann in der Praxis angewandt, des weiteren erhält der MA eine Prämie für seinen Vorschlag. Durch SMED-Sitzungen entfallen diese Prämien und die Mitarbeiter gefährden so noch ihre Arbeitsplätze, indem sie Vorschläge machen, die Personaleinsparungen zur Folge haben können.

Literatur

- Blom Product Development Team: *Schnellrüsten. Auf dem Weg zur verlustfreien Produktion mit Single Minute Exchange of Die (SMED).* CETPM Publishing 2007. ISBN 978-3-940775-02-3
- Shigeo Shingo: *Quick Changeover for Operators: SMED System.* Productivity Press 1996. ISBN 1-56327-125-7

Siehe auch

- Toyota Produktionssystem
- Schlankes Management
- One-Piece-Flow

Gesamtanlageneffektivität

Der Begriff **Gesamtanlageneffektivität** (GAE) oder englisch **Overall Equipment Effectiveness** (OEE) bezeichnet eine vom Japan Institute of Plant Maintenance erstellte Kennzahl. Sie ist eines der Ergebnisse im Zuge der jahrzehntelangen Entwicklung des TPM-Konzeptes (TPM: Total Productive Maintenance). Die Gesamtanlageneffektivität ist ein Maß für die Wertschöpfung einer Anlage.

Die GAE einer Anlage ist als das Produkt der folgenden drei Faktoren definiert:

- Verfügbarkeitsfaktor,
- Leistungsfaktor,
- Qualitätsfaktor.

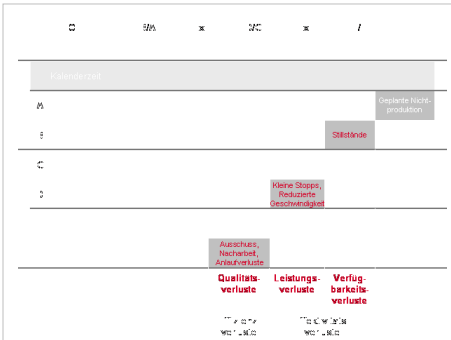
Ihr Wertebereich liegt zwischen 0 und 1 oder zwischen 0 % und 100 %.

Die Definition der Kennzahl kann in keiner Norm nachgelesen werden. Sie wird sehr individuell auf das anwendende Unternehmen zugeschnitten. Dabei handelt es sich im Regelfall um einen länger andauernden Prozess, da im Unternehmen erst Verständnis für die Art des Denkens in den Kategorien Wertschöpfung und Verschwendung aufgebaut werden muss. Weiterhin gestaltet sich abhängig von den Anlagen bzw. Produkten die Erfassung der nötigen Basisdaten zur Ermittlung der Kennzahl u.U. als schwierig. Viele Unternehmen setzen daher auf spezielle Software zur Datensammlung, Auswertung und Analyse. Die Gesamtanlageneffektivität ergibt gemeinsam mit der Gesamtserviceeffizienz (OSE oder englisch Overall Service Effectiveness) die Overall Administration Effectiveness (OAE) eines Unternehmens.

Überblick GAE

Die GAE ist eine Kennzahl für **ungeplante Verluste** einer Anlage. Daher werden im ersten Schritt von der Kalenderzeit (24 Stunden an 7 Tagen in der Woche) die geplanten Stillstände abgezogen. Geplante Stillstände können beispielsweise sein:

- Keine Belegung/Besetzung
- Geplante Wartung
- Pause
- Streik
- etc.



Darstellung der GAE-Berechnung

Die zurückbleibende Betriebszeit ist die Basis für die GAE und ist damit definiert als 100 %.

Von diesen 100 % werden jetzt die Leistungs-, Verfügbarkeits- und Qualitätsverluste abgezogen, so dass sich die GAE der Anlage ergibt.

Verfügbarkeitsfaktor

Der Verfügbarkeitsfaktor ist ein Maß für Verluste durch ungeplante Anlagenstillstände. Er ist wie folgt definiert:

Verfügbarkeitsfaktor = Laufzeit / (Laufzeit + Stillstandszeit)

Der Verfügbarkeitsfaktor reduziert sich durch **ungeplante** Anlagenstillstände wie beispielsweise folgende Ereignisse:

- Kurzfristig fehlendes Personal
- Kurzfristig fehlendes Material
- Fehlender Fertigungsauftrag
- Warten auf die Instandhaltung
- Warten auf Qualitätsfreigaben
- Stromausfall
- etc.

Im Unternehmen muss eine Konvention getroffen werden, ab wann ein ungeplanter Stillstand vorliegt. Jede Sekunde Stillstand zu erfassen und auch zu begründen, bedeutet bei den meisten Unternehmen einen zu hohen Aufwand. In der betrieblichen Praxis hat sich eine Erfassungsgrenze von 1 Minute Stillstandszeit als pragmatischer Ansatz gezeigt. Alle Stillstände kürzer einer Minute gehen damit in den Leistungsfaktor ein.

Ob Rüsten die GAE reduziert, ist eine Frage der unternehmensspezifischen Definition. Reduzieren Rüstaktivitäten die GAE, entsteht eine Motivation, die Rüstzeiten durch SMED (Single Minute Exchange of Die) zu reduzieren. Andererseits führt dies aber auch dazu, dass eine GAE-Steigerung durch weniger Umbauten, also durch größere Losgrößen, erreicht werden kann. Dies steht den Prinzipien der Schlanken Produktion entgegen. Reduzieren Rüstaktivitäten die GAE nicht, besteht die Gefahr, dass Störungen als Rüstvorgang deklariert werden, die eigentlich keine sind.

Die beste Möglichkeit im Umgang mit Rüstzeiten besteht darin, mit Rüstzeitvorgabewerten zu arbeiten. Die geplante Rüstzeit reduziert die GAE nicht, Rüstzeitüberschreitungen reduzieren sie jedoch. Dafür müssen jedoch Rüstzeitvorgabewerte, bei Bedarf unterschieden für unterschiedliche Rüstvarianten, vorhanden sein. Der Aufwand dafür ist u.U. jedoch sehr groß.

Der Verfügbarkeitsfaktor ist von den drei GAE-Faktoren häufig am leichtesten zu erfassen. Deshalb beginnen GAE-Initiativen in Unternehmen häufig mit der Erfassung des Verfügbarkeitsfaktors.

Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor ist ein Maß für Verluste durch Abweichung von der geplanten Stückzeit, kleineren Ausfällen (also die Stillstände, die nicht in die Verfügbarkeit eingehen) und Leerläufen.

Leistungsfaktor = Istleistung / Sollleistung (zum Beispiel in *Stück / Stunde*)

Zu berücksichtigen ist, dass der Leistungsfaktor nur bezogen auf die Laufzeit und nicht auf die Betriebszeit berechnet werden darf.

Während die Istleistung messbar ist, ist es in der betrieblichen Praxis häufig schwierig, an eine Sollleistung als Vorgabewert zu kommen. Wenn keine Angaben des Maschinenherstellers verfügbar oder diese nicht realistisch sind, hat sich das Konzept der „bestdemonstrierten Stückzeit“ bewährt. Dabei werden die Produktionsgeschwindigkeiten der Produkte aus der Vergangenheit miteinander verglichen und die höchste Produktionsgeschwindigkeit als Sollleistung im Sinne von 100 % Leistungsfaktor definiert. Allerdings eignet sich der so gewonnene Leistungsfaktor nicht zur Produktionsprogrammplanung. Der Faktor 1 stelle einen Spitzenwert dar, der regelmäßig nicht erreicht würde.

Bei Anlagen, die nur ein oder wenige Produkte herstellen, ist die Berechnung des Leistungsfaktors einfach. Wird eine Vielzahl von unterschiedlichen Produkten auf einer Anlage gefahren, ist der Aufwand für die Ermittlung einer

Vorgabezeit unter Umständen hoch.

Qualitätsfaktor

Der Qualitätsfaktor ist ein Maß für den Verlust auf Grund defekter und zu überarbeitender Teile. Sie ist wie folgt definiert:

> *Qualitätsfaktor = (Anzahl produzierter Teile − Anzahl Nacharbeitsteile − Anzahl Ausschussteile) / Anzahl produzierter Teile*

Insbesondere bei der Erfassung des Qualitätsfaktors ist ein pragmatischer Ansatz sinnvoll: Häufig wird ungenügende Qualität nicht an der Anlage entdeckt, die sie verursacht hat. Hier hat es sich bewährt, das „Entdeckerprinzip" einzusetzen, also die Anlage mit einer GAE-Reduktion zu belasten, an der der Fehler entdeckt wurde. So entfernt sich die GAE von einer reinen Anlagen- und wird zu einer Prozesskennzahl. Die Optimierung der GAE einer Anlage kann aber natürlich auch durch Optimierungen an anderen Anlagen stattfinden. Auch sollte die GAE eine möglichst zeitnahe Kennzahl sein. Insofern sollte die i.O.-Menge spätestens am Losende bestimmt und die GAE berechnet werden. Von nachträglichen Korrekturen der GAE z. B. durch spätere Sperrungen ist abzuraten.

Gesamtanlageneffizienz

Gesamtanlageneffizienz und **Gesamtanlageneffektivität** wird in der deutschen Sprache synonym verwendet, auch wenn dies nicht korrekt ist (siehe Effektivität).

Gesamtanlageneffektivität

Die GAE ist als Produkt von Verfügbarkeitsfaktor, Leistungsfaktor und Qualitätsfaktor definiert. So folgt:

> *GAE = Verfügbarkeitsfaktor x Leistungsfaktor x Qualitätsfaktor*

Es ergibt sich ein Prozentwert, der angibt, zu welchem Anteil der geplanten Maschinenlaufzeit tatsächlich produziert worden ist. Dieser Wert liegt meist deutlich unter 100 %, da die einfließenden Faktoren jeweils auch meist unter 100 % liegen. So werden die verschiedensten Verschwendungen deutlich gemacht.

Nutzen der GAE

Der Nutzen der GAE liegt in der Transparenz des Wertschöpfungsanteils der Anlage und lässt das Management mit einem anderen Blick auf die Anlagen schauen. Die Kennzahl ist ideal geeignet, um z.B. an eine GAE-Steigerung einen Zielvereinbarungsprozess anzuknüpfen, weil die Kennzahl aufgrund ihrer Umfänglichkeit robust gegen strukturelle Änderungen der Produktion gestaltet werden kann.

Steigerung der GAE

Zur gezielten Steigerung der GAE müssen die Gründe für Abweichungen der GAE-Faktoren von 100 % erfasst werden. Die Frage ist also, warum wurde nicht

- 100 % der Betriebszeit produziert?
- 100 % der geplanten Geschwindigkeit gefahren?
- 100 % der Produkte in der definierten Qualität produziert?

Durch eine manuelle oder systemunterstützte Erfassung (z. B. in der Betriebsdatenerfassung oder durch eigenständige IT-Lösungen) der Abweichungen vom definierten Idealzustand kann eine Analyse der Pareto-Verteilung der größten Verlustquellen für eine Anlage erzeugt werden. Daraus lassen sich Maßnahmen zur gezielten Verbesserung der GAE einleiten, die dann auch gemessen werden können. Begonnen wird die Optimierung mit der Quelle des größten GAE-Verlustes.

Praktische Erfahrungen

- Eine in der Praxis erzielte GAE von 85 % **kann** als „sehr gut“ eingestuft werden. Es gilt hier zu differenzieren, um welchen Anlagentypen/Produktionsmechanismus es sich handelt. So kann ein GAE von 90 % bei einer Vollkonti-Anlage auch als Untergrenze dienen, hingegen kann ein GAE von 60 % bei einem schwierig zu handhabenden Produktionsverfahren eine Obergrenze darstellen.
- Insbesondere bei mehreren ohne Pufferung verketteten Anlagen ist eine GAE des Gesamtsystems von z. B. 85 % schwierig zu erreichen, da die Berechnung durch eine Multiplikation der Einzel-GAEs erfolgt (Bsp: 3 verkettete Anlagen mit jeweils einer GAE von 90 % führen zu einer OEE des Gesamtsystems von $0{,}9 \times 0{,}9 \times 0{,}9 = 0{,}73$)
- Bei mehreren mit Pufferung verketteten Anlagen kann die korrekte GAE-Erfassung nur IT-technisch mit mehreren Messstellen durchgeführt werden. Jede einzelne Messstelle benötigt zusätzlich zu den Standardstörgründen noch die Störkategorien "Stau" und "Abriss", um vor- bzw. nachgelagerte Störungen von Produktionsanlagen identifizieren zu können.
- Die Ermittlung der GAE verursacht gerade in der Anfangszeit einen hohen Aufwand einerseits durch die Schulung der Mitarbeiter und andererseits in der Gewinnung von unverfälschten Daten.
- Die GAE kann nicht dazu dienen, die Leistung der Mitarbeiter zu messen. Sie dient zur Ermittlung und Messung von Anlagenverlusten, die anschließend durch entsprechende Ursachenanalysen und Maßnahmen beseitigt werden können.

Abgrenzungen

Die GAE ist nicht gleichzusetzen mit anderen Kennzahlen, die üblicherweise in der Produktion oder Instandhaltung erfasst werden wie z. B.

- Technische Verfügbarkeit

Literaturangaben

Eigenständige OEE-Literatur:

- Koch, Arno: OEE für das Produktionsteam. Das vollständige OEE-Benutzerhandbuch - oder wie Sie die verborgene Maschine entdecken. Ansbach: CETPM Publishing, 2008, ISBN 978-3940775047.
- May, Constantin; Koch, Arno: Overall Equipment Effectiveness (OEE) - Werkzeug zur Produktivitätssteigerung, erschienen in: Zeitschrift der Unternehmensberatung (ZUB), H. 6/2008, S. 245-250. Downloadbar beim Centre of Excellence for TPM (CETPM) [1]
- Oee for Operators: Overall Equipment Effectiveness, Productivity Development Team, Productivity Press, 1999
- OEE, Inc., Jesse W. Brogan, The Management Upgrade Shop, 2004

In TPM-Literatur:

- TPM – Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement, Edward Hartmann, Landsberg, Verlag Moderne Industrie, 2000 [S.77ff.]
- Introduction to TPM, Seiichi Nakajima, Productivity Press Cambridge Massachusetts, 1988 [S.27ff.]
- Total Productive Maintenance, Al-Radhi, Carls-Hanser-Verlag München, 1995 [S.30ff.]
- Total Productive Maintenance – The Western Way, Peter Willmott, Butterworth-Heinemann Ltd., 1994 [S.25ff.]

Siehe auch

- Net equipment effectiveness
- Total Productive Maintenance
- Wrench-time

Weblinks

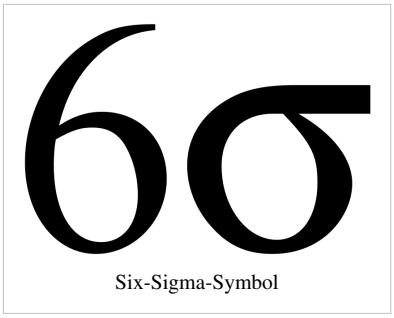
- Unterstützung zum Thema OEE bzw. Gesamtanlageneffektivität [2]
- Japan Institute of Plant Maintenance [5]
- Centre of Excellence for TPM at Ansbach University of Applied Science [3]
- Online-Tool zur Berechnung der Gesamtanlageneffektivität, quelloffen [3]
- [4] Software für OEE
- edinn OEE [5]

Referenzen

[1] http://www.cetpm.de/lib.medien/wissenspool.dokumente/600600.pdf
[2] http://oeehelp.npage.de/
[3] http://www.bwl-bote.de/20080805.htm
[4] http://www.symmedia.de/symmedia/index.php?id=29
[5] http://edinn.com/de/effizienz.html

Six Sigma

Six Sigma (6σ) ist ein statistisches Qualitätsziel und zugleich eine Methode des Qualitätsmanagements. Ihr Kernelement ist die Beschreibung, Messung, Analyse, Verbesserung und Überwachung von Geschäftsvorgängen mit statistischen Mitteln. Die Ziele orientieren sich an finanzwirtschaftlich wichtigen Kenngrößen des Unternehmens und an Kundenbedürfnissen.



Six-Sigma-Symbol

Geschichtliche Entwicklung

Die Vorläufer von Six Sigma wurden in den 1970er Jahren im japanischen Schiffbau, später in der japanischen Elektronik- und Konsumgüterindustrie eingeführt. Six Sigma entstand ursprünglich in den USA im Jahre 1987, und Motorola wendete es da das erste Mal an.

Die größte Popularität erlangte der Six-Sigma-Ansatz durch die Erfolge bei General Electric (GE). Diese Erfolge sind stark mit dem Namen Jack Welch verbunden, der 1996 Six Sigma bei GE einführte und dafür im Jahre 2002 von der **I**nternational **S**ociety of **S**ix **S**igma **P**rofessionals (ISSSP) während der zweiten ISSSP-Leadership-Konferenz mit dem ISSSP Premier Leader Award ausgezeichnet wurde.

Six Sigma wird heute weltweit von zahlreichen Großunternehmen – nicht nur in der Fertigungsindustrie, sondern inzwischen auch im Dienstleistungssektor – angewandt. Viele dieser Unternehmen erwarten von ihren Lieferanten Nachweise über Six-Sigma-Qualität in den Produktionsprozessen.

Im Produkt- und Prozessentwicklungsbereich kommen abgewandelte DMAIC-Prozesse zum Einsatz, die unter dem Begriff Design for Six Sigma (DFSS, DMADV) zusammengefasst werden. Auch für den Bereich der Software-Entwicklung gibt es eine Variante von Six Sigma.

Etwa seit dem Jahr 2000 wird Six Sigma in vielen Implementierungen mit den Methoden des Lean Management kombiniert und als *Lean Sigma* oder *Lean Six Sigma* bzw. *Six Sigma + Lean* bezeichnet.

Seit etwa 2005 tritt im Zuge der Nachhaltigkeitsdiskussion von Prozessveränderungen auch das Thema Prozessmanagement (im Sinne von *Management von Geschäftsprozessen im Tagesgeschäft*, aber nicht vorrangig im Sinne der GPM-IT-Tool-Thematik) als Ergänzung zu den Projektmethodiken *DMAIC* und *DFSS* zunehmend ins Blickfeld.

Rollen und Aufgaben

Six-Sigma-Verbesserungsprojekte werden von speziell ausgebildeten Mitarbeitern durchgeführt. Das führungspsychologische Konzept von Six Sigma beruht auf Rollendefinitionen, die sich an den *Rangkennzeichen* (Gürtelfarbe) japanischer Kampfsportarten orientieren:[1]

- Der *Deployment Champion* ist ein Mitglied der Unternehmensleitung; er ist der Motor und Fürsprecher für Six Sigma im Unternehmen.[2]
- Der *Master Black Belt* ist ein Vollzeitverbesserungsexperte; er wirkt als Coach, Trainer und Ausbilder.[2]
- Der *Projekt-Champion* (auch *Projekt-Sponsor*) ist in der Regel ein Mitglied des mittleren Managements und Auftraggeber für einzelne Six-Sigma-Projekte im Unternehmen. Diese Manager sind zugleich häufig auch die Prozesseigner (Process Owner) für den zu verbessernden Prozess.
- Der *Black Belt* ist ebenfalls auf Vollzeitbasis als Verbesserungsexperte tätig; er übernimmt Projektmanagementaufgaben und hat eingehende Kenntnisse in der Anwendung der verschiedenen Six-Sigma-Methoden. Die Rollenbeschreibung von Black Belts sieht die Durchführung von vier Verbesserungsprojekten pro Jahr mit einer resultierenden Kostenersparnis von jeweils 200.000 EUR vor (je nach Größe des Unternehmens), sowie die übergeordnete Begleitung von etwa vier weiteren Projekten.[2]
- Der *Green Belt* ist im mittleren Management angesiedelt – dies sind Ingenieure, Einkäufer, Planer oder Meister, die als Teammitglieder an Projekten teilnehmen oder auch selbst, unter Berichterstattung an einen Black Belt, kleinere Projekte leiten.[3]

Daneben gibt es je nach Unternehmen auch „inoffizielle“ Gürtel-Farben (z. B. *White Belts*, *Yellow Belts*).[3] Diese sind unter dem Green Belt angesiedelt und übernehmen keine Projektleitungsaufgaben.[2]

Einer allgemeinen Richtlinie zufolge – in vielen Büchern zitiert – sollte in den Unternehmen pro 100 Mitarbeiter ein Black Belt aktiv sein (1%-BB-Regel).[3] Ein Master Black Belt soll etwa 20 (erfahrene) Black Belts betreuen.[3] Auf jeden Black Belt kommen dann wiederum etwa 20 Green Belts.[3]

Die Six-Sigma-Toolbox

Im Rahmen der DMAIC-Phasen findet eine Vielfalt von Qualitätstechniken Anwendung, die Six Sigma von der bestehenden Qualitätsmanagement-Praxis übernommen hat. Die folgende Tabelle[4] stellt eine Übersicht dar:

Nr.	Kunden-Werkzeuge	Projekt-Werkzeuge	Schlankheits-Werkzeuge	Management-Werkzeuge
1	Kano-Modell	Netzplantechnik	Standardisierung	Entscheidungsbaum
2	Strukturierung von Kundenanforderungen, genannt Anforderungsstrukturierung	Projekt- und Teambeschreibung	Wertstrom-, Engpass- bzw. Materialflussanalyse	Affinitätsdiagramm
3	House of Quality	CTQ-Analyse (*Critical to Quality*)	Wertschöpfungs- bzw. Verschwendungsanalyse	Beziehungsdiagramm
4	Verlustfunktion nach Taguchi Gen'ichi	Baumdiagramm	Flussdiagramm	Baumdiagramm
5	Kundeninterviews	Prozessfähigkeitsanalyse	Versorgungskettenmatrix	Matrixdiagramm
6	Kundenfragebögen	Kosten-Nutzen-Analyse	Rüstzeitanalyse	Matrix-Daten-Analyse
7	Conjoint-Analyse	Regelkarten	Red-Tag-Analyse	Netzplantechnik

Nr.	Design-Werkzeuge	Grafik-Werkzeuge	Statistik-Werkzeuge
1	Robustes Design, Parameterdesign	Prüfformulare (inkl. Messplan)	Statistische Versuchsplanung (DoE)
2	Quality Function Deployment (QFD)	Histogramm	Prozessfähigkeitsuntersuchung
3	TRIZ	Paretodiagramm	Regressionsanalyse
4	Konzeptauswahlanalyse nach Pugh	Ursache-Wirkungs-Diagramm, auch Ishikawa- bzw. Fishbone-Diagramm genannt	Multivariate Analyse
5	FMEA/VMEA	Grafischer Vergleich	Statistische Testverfahren (F-Test, ANOVA)
6	Fehlerbaumanalyse	Relationendiagramm	Wahrscheinlichkeitsnetz
7	Toleranzanalyse und Toleranzdesign	Regelkarten	Messsystemanalyse (Gage R&R)

Der Six-Sigma-Kernprozess: DMAIC

Die am häufigsten eingesetzte Six-Sigma-Methode ist der sogenannte „DMAIC“-Zyklus (Define – Measure – Analyze – Improve – Control = Definieren – Messen – Analysieren – Verbessern – Steuern). Hierbei handelt es sich um einen Projekt- und Regelkreis-Ansatz. Der DMAIC-Kernprozess wird eingesetzt, um bereits bestehende Prozesse messbar zu machen und sie nachhaltig zu verbessern.

Define (D)

In dieser Phase wird der zu verbessernde Prozess identifiziert, dokumentiert und das Problem mit diesem Prozess beschrieben. Dies geschieht meistens in Form einer Projekt-Charta. Diese beinhaltet außerdem:

- den gewünschten Zielzustand,
- die vermuteten Ursachen für die derzeitige Abweichung vom Zielzustand,
- die Projektdefinition (Mitglieder, Ressourceneinsatz, Zeitplanung)

Neben der Projektcharta werden meistens weitere Werkzeuge verwendet, so z. B.:

- Problemdefinition unter Verwendung der Kepner-Tregoe-Analyse.
- SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) – hier wird, wie beim Flowchart auch, der Prozess dargestellt, um ein besseres Verständnis dafür zu bekommen, was innerhalb des Prozesses geschieht. Dabei werden teilweise auch Kundenanforderungen (Customer Requirements) an den Output des Prozesses sowie dessen Anforderungen an die Inputs (Process Requirements) formuliert.
- CTQ-Baum (Critical to Quality) – Beschreibung, welche messbaren kritischen Parameter qualitätsbestimmend sind.
- VoC (Voice of the Customer) – Methode, um von einem verbalen Kundenproblem (z. B.: „Das Gerät ist schwierig zu bedienen“) auf konkrete Zielgrößen zur Eliminierung des Problems zu gelangen (z.B.: „Das Gerät braucht auf jedem Knopf eine aussagekräftige Beschriftung in Schriftgröße 12. Die Knöpfe müssen in einer logischen Reihenfolge angeordnet sein.“).

DMAIC-Zyklus für bereits existierende Prozesse

Measure (M)

In dieser Phase geht es darum, festzustellen, wie gut der Prozess wirklich die bestehenden Kundenanforderungen erfüllt. Dies beinhaltet eine Prozessfähigkeitsuntersuchung für jedes relevante Qualitätsmerkmal.

Angewandte Werkzeuge in dieser Phase:

- Prozessvisualisierung mittels *Process Mapping*,
- Statistische Datenerhebungs- bzw. Versuchsplanung.

Zur Sicherung der Messmittelfähigkeit verwendet man in Six Sigma die sogenannte Messsystemanalyse (Measurement System Analysis), kurz MSA.

Analyse (A)

Ziel der Analysephase ist es, die Ursachen dafür herauszufinden, warum der Prozess die Kundenanforderungen heute noch nicht im gewünschten Umfang erfüllt. Dazu werden Prozessanalysen wie z.B. Wertschöpfungs-, Materialfluss- oder Wertstromanalysen, sowie Datenanalysen (Streuung) durchgeführt. Bei der Datenanalyse werden die in der vorigen Phase erhobenen Prozess- oder Versuchsdaten unter Einsatz statistischer Verfahren ausgewertet, um die wesentlichen Streuungsquellen zu identifizieren und die Grundursachen des Problems zu erkennen.

Angewandte Werkzeuge in dieser Phase:

- Ishikawa-Diagramm – zur Bestimmung der ersten Hypothesen zu Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen,
- C&E-Matrix (Causes & Effects) – weiteres Werkzeug zur Aufstellung von Ursache-Wirkungs-Hypothesen,
- Paretodiagramm,
- Streudiagramm (Scatter Plot),
- Regressionsanalyse,
- Hypothesentests,
- Wertschöpfungsanalyse,
- Durchlaufzeitanalyse.

Improve (I) (bzw. Engineer (E) bei neuen Prozessen)

Nachdem verstanden wurde, wie der Prozess funktioniert, wird nun die Verbesserung geplant, getestet und schließlich eingeführt. Hier werden Werkzeuge angewandt, die auch außerhalb von Six Sigma weit verbreitet sind:

- Brainstorming und andere kreative Techniken zur Erzeugung von Lösungsideen
- FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) – Methode zur Ermittlung von Implementierungsrisiken der Verbesserungsideen

Control (C)

Der neue Prozess wird mit statistischen Methoden überwacht. Dies geschieht überwiegend mit SPC-Regelkarten.

Die Six Sigma Roadmap zeigt einen Leitfaden zum chronologischen Einsatz der wichtigsten Werkzeuge.

Der Aufwand bei der Durchführung eines DMAIC ist hoch, so dass sich die Durchführung erst lohnt, wenn die zu erwartenden Wertschöpfungszuwächse aus dem verbesserten Prozess höher als 50.000 EUR ausfallen. Man strebt eine Projektlaufzeit von vier bis fünf Monaten an.

Six Sigma als statistisches Qualitätsziel

In aller Regel kommt es bei jedem Qualitätsmerkmal zu unerwünschter Streuung in den Prozessergebnissen. Auch der Durchschnitts- oder Mittelwert liegt oft nicht genau auf dem Zielwert.

Im Rahmen einer so genannten Prozessfähigkeitsuntersuchung werden solche Abweichungen vom Idealzustand in Beziehung zum Toleranzbereich des betreffenden Merkmals gesetzt. Dabei spielt die Standardabweichung des Merkmals (Symbol: σ; gesprochen: Sigma) eine wesentliche Rolle. Sie misst die Streubreite des Merkmals, also wie stark die Merkmalswerte voneinander abweichen.

Je größer die Standardabweichung ist, desto wahrscheinlicher ist eine Überschreitung der Toleranzgrenzen. Ebenso gilt, je weiter sich der Mittelwert vom Zentrum des Toleranzbereichs entfernt (also je näher er an eine der Toleranzgrenzen heranrückt), desto größer der Überschreitungsanteil. Deswegen ist es sinnvoll, den Abstand zwischen dem Mittelwert und der nächstgelegenen Toleranzgrenze in Standardabweichungen zu messen.

Der Name „Six Sigma“ kommt nun daher, dass bei Six Sigma die Forderung erhoben wird, dass die nächstgelegene Toleranzgrenze mindestens 6 Standardabweichungen (6σ, englisch ausgesprochen „Six Sigma“) vom Mittelwert entfernt liegen soll („Six-Sigma-Level“).[5] Nur wenn diese Forderung erfüllt ist, kann man davon ausgehen, dass praktisch eine „Nullfehlerproduktion“ erzielt wird, die Toleranzgrenzen also so gut wie nie überschritten werden.

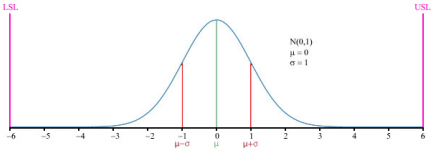


Schaubild der Normalverteilung, auf der die statistischen Grundannahmen des Six-Sigma-Modells beruhen. Der griechische Kleinbuchstabe σ (Sigma) steht für den horizontalen Abstand zwischen dem arithmetischen Mittelwert μ (Gipfelpunkt der Normalverteilungskurve) und dem Wendepunkt der Kurve. Je größer dieser Abstand ist, desto breiter sind die Werte des gemessenen Merkmals gestreut. In der hier gezeigten Abbildung sind die Spezifikationsgrenzen (USL, LSL) 6σ vom Mittelwert entfernt. Werte jenseits der Spezifikationsgrenzen sind extrem unwahrscheinlich, selbst wenn sich die Verteilungskurve später um 1,5σ nach links oder rechts verschieben sollte.

Erwarteter Fehleranteil beim Six-Sigma-Level

Bei der Berechnung des erwarteten Fehleranteils wird zusätzlich in Betracht gezogen, dass Prozesse in der Praxis, über längere Beobachtungszeiträume gesehen, unvermeidbaren Mittelwertschwankungen ausgesetzt sind. Es wäre also zu optimistisch, davon auszugehen, dass der Abstand zwischen dem Mittelwert und der kritischen Toleranzgrenze immer konstant 6 Standardabweichungen betragen würde. Basierend auf Praxisbeobachtungen hat es sich im Rahmen von Six Sigma eingebürgert, eine langfristige

Mittelwertverschiebung um 1,5 Standardabweichungen einzukalkulieren. Wenn eine solche Mittelwertverschiebung tatsächlich eintreten sollte, wäre der Mittelwert also statt 6 nur noch 4,5 σ von der nächstgelegenen Toleranzgrenze entfernt.[5]

Deswegen wird der Überschreitungsanteil für den „6-σ-Level“ mit 3,4 DPMO (*Defects Per Million Opportunities*, d. h. Fehlern pro Million Fehlermöglichkeiten) angegeben. Dies entspricht bei dem häufigsten Verteilungstyp, der Gaußschen Normalverteilung, der Wahrscheinlichkeit, dass ein Wert auftritt, der auf der Seite mit der nächstgelegenen Toleranzgrenze um mindestens 4,5 Standardabweichungen vom Mittelwert abweicht und somit die Toleranzgrenze überschreitet.[5] Die nachfolgende Tabelle[] [] nennt DPMO-Werte für verschiedene Sigma-Level; alle diese Werte kalkulieren die erwähnte Mittelwertverschiebung um 1,5 σ ein. Der für 3 σ angegebene DPMO-Wert entspricht also zum Beispiel dem einseitigen Überschreitungsanteil für 1,5 σ, der für 4 σ entspricht dem einseitigen Überschreitungsanteil für 2,5 σ, usw.

Sigma	DPMO	fehlerfrei %
1	691.462	30,85375
2	308.538	69,14625
3	66.807	93,31928
4	6.210	99,37903
5	233	99,97673
6	3,4	99,99966
7	0,019	99,9999981

Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Six-Sigma-Methode

Die Fachliteratur konzentriert sich auf wenige kritische Erfolgsfaktoren, die nachfolgend gelistet sind: [6]

- Erfolgsfaktor Management-Einbindung – Da die Einführung von Six-Sigma eine strategische Entscheidung ist, zählt die Management-Unterstützung zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren. Auch nach der Einführung hängt die langfristige Erfolgssicherung stark vom Engagement der Geschäftsführung ab.
- Erfolgsfaktor Six-Sigma-Methodenkenntnis – Die Six-Sigma-Methode kombiniert die bekannten Qualitätssicherungs-Methoden und wendet diese in einem systematischen Vorgehen an. Um dieses Vorgehen einsetzen zu können ist ein entsprechendes Training der Mitarbeiter erforderlich.
- Erfolgsfaktor Verbindung zur Geschäftsstrategie – Die Six-Sigma-Methode hat als vorrangiges Ziel die Unternehmensergebnisse zu verbessern und gleichzeitig den Kundennutzen zu steigern. In der Geschäftsstrategie werden die Belange von Kunden und Unternehmen verbunden.
- Erfolgsfaktor Verbindung zum Kunden – Die Six-Sigma-Methode zielt neben der Verbesserung der Unternehmensergebnisse darauf ab, die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. Dazu müssen die Kundenforderungen bekannt sein. Jedes Six-Sigma-Projekt beginnt deshalb mit einer Analyse der externen und internen Kundenanforderungen.
- Erfolgsfaktor Projektauswahl – Der Auswahl von erfolgversprechenden Projekten mit Blick auf die nachhaltige Erfüllung der Kundenanforderungen zu reduzierten Kosten kommt eine besondere Bedeutung zu. Wichtig ist auch die Messbarkeit der qualitativen Verbesserungen, ebenso wie die Nachweisbarkeit des finanziellen Erfolges. Zusätzlich ist im Rahmen der Projektauswahl auf Projektrealisierbarkeit innerhalb einer festgelegten Projektlaufzeit zu achten.
- Erfolgsfaktor organisatorische Infrastruktur – Eine unterstützende Organisation, die u. a. aus einer ausreichenden Anzahl an Belts besteht, ist für eine erfolgreiches Six-Sigma-Unternehmen zwingend notwendig.

- Erfolgsfaktor kulturelle Änderung – Mehrjährige Six-Sigma-Anwendung führt dazu, dass sich der Fokus von reiner Kostenreduzierung hin zur Erhöhung des Kundennutzens verschiebt.
- Erfolgsfaktor Projektmanagement-Fähigkeiten der Belts – Da die Six-Sigma-Methode u. a. auf erfolgreichem Projektmanagement beruht, sind ausreichende Projektmanagement-Fähigkeiten erforderlich um die verschiedensten Meilensteine und Zeitziele zu erreichen.
- Erfolgsfaktor Verbindung zu Lieferanten – Der Grund für die Zusammenarbeit mit maßgeblichen Lieferanten liegt darin, dass sich die Verbesserungen in den Produkten und Prozessen der Lieferanten auf das Six-Sigma-Unternehmen übertragen.
- Erfolgsfaktor Training der Belts in der Six-Sigma-Methode – Für eine erfolgreiche Six-Sigma-Umsetzung ist es wichtig, dass eine „kritische Masse“ an ausreichend trainierten Mitarbeitern erreicht wird.
- Erfolgsfaktor Verbindung zur Personalplanung – Es sind sowohl Anforderungen an das analytisch-statistische Denkvermögen als auch an Soft Skills wie Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit und Führungsfähigkeit bei den Belts vorauszusetzen.

Projektscope von Six Sigma Projekten

Die Anwendung erfolgt ausschließlich in Form von Six Sigma-Projekten. Die Resultate eines Six Sigma-Programms sind vom Ergebnis der einzelnen Projekte abhängig. Daher müssen der Auswahl und der konkreten Projektarbeit besondere Beachtung geschenkt werden. Die direkte Verantwortung für die Projektergebnisse liegt beim Prozesseigner.[7]

Aufgrund dessen ist eine sorgfältige Projektauswahl entscheidend.

Folgende Erfolgsregeln/-faktoren für die Projekte können genannt werden:

- Projektlaufzeit: 3 bis 6 Monate
- Projektvolumen: bei großen Unternehmen im Durchschnitt 250.000 €, bei mittelständischen Unternehmen im Durchschnitt 100.000 €
- Projektrahmen: thematisch und organisatorisch abgrenzbar

Aus einer Befragung geht folgende Rangliste für die Auswahlkriterien von Six Sigma Projekten hervor[8] :

- Jährliche Kosteneinsparung 68 %
- Prozessfehlerhäufigkeit 66 %
- Kundenzufriedenheit 44 %
- Wiederholender Ablauf 34 %
- Begrenzter Umfang 28 %

Einer der häufigsten Gründe bei Fehlschlägen von Six Sigma Projekten ist die Auswahl der falschen Projekte. Gerade bei den ersten Projekten bei der Einführung von Six Sigma entscheidet der Projekterfolg über den Erfolg der Einführung von Six Sigma.

Kritik an Six Sigma

In letzter Zeit wurde die Six-Sigma-Methodik seitens einiger führender Mathematiker und Physiker kritisiert. Die Methodik versuche vor allem durch den Gebrauch scheinbar kompetent wirkender Fachwörter, Unternehmen von ihren Konzepten zu überzeugen, welche jedoch auf unzureichend überprüften Modellen basieren und teilweise sogar grundlegenden Gesetzen der Statistik widersprechen.[9]

Literatur

- Frank Bornhöft, Norbert Faulhaber: *Lean Six Sigma erfolgreich implementieren.* Frankfurt School Verlag 2010, Auflage: 2. erweitert und aktualisiert, ISBN 978-3-937519-60-9.
- J. Moormann, D. Heckl., H. Lamberti (Hrsg.): *Six Sigma in der Finanzbranche*. Auflage: 3., vollständig neu erstellte Auflage. Frankfurt School Verlag 2009. ISBN 978-3-937519-13-5
- Stephan Lunau (Hrsg.), Olin Roenpage, Christian Staudter, Renata Meran, und andere: *Six Sigma+Lean Toolset: Verbesserungsprojekte erfolgreich durchführen* 2. überarbeitete Auflage, 2007, Springer, ISBN 978-3-540-46054-1.
- Stephan Lunau (Hrsg.), Olin Roenpage, Christian Staudter, Renata Meran, und andere: *Design for Six Sigma+Lean Toolset: Innovationen erfolgreich realisieren* 1. Auflage 2007, Springer, ISBN 978-3-540-69714-5
- Suzanne Birkmayer, Robert Dannenmaier, Sabine Matlasek, Wolfgang Weibert: *six sigma toolkit. Der DMAIC Zyklus in 15 Schritten. Die wichtigsten Werkzeuge in kompakter Form.* ifss institute for six sigma, 2009, ISBN 978-3-200-00924-0
- Markus H. Dahm, Christoph Haindl: *Lean Management Six Sigma – Qualität und Wirtschaftlichkeit in der Wettbewerbsstrategie.* 1. Auflage, Erich Schmidt Verlag Berlin 2009, ISBN 978-3-503-11249-4
- George Eckes: *The Six Sigma Revolution – How General Electric and Others Turned Process Into Profits.* John Wiley & Sons © 2000.
- Craig Gygi, Neil DeCarlo, Bruce Williams: *Six Sigma für Dummies.* ISBN 3-527-70207-5
- Mikel Harry, Richard Schroeder: *Six Sigma*. Campus 2000. Online verfügbare Zusammenfassung des Buches [10]
- Herbert Hofer, Sven Horsak, Christian Miller, Andreas Wassermann: *Six Sigma – Ein Modell für kleinere und mittlere Kreditinstitute?*. Bankakademie Verlag, 2005 ISBN 3-937519-49-1
- Wilhelm Kleppmann: *Taschenbuch Versuchsplanung, Produkte und Prozesse optimieren.* Praxisreihe Qualitätswissen, Hanser Verlag ISBN 3-446-22319-3
- Dag Kroslid, Konrad Faber, Kjell Magnusson: *Six Sigma.* Hanser Fachbuch 2003, ISBN 3-446-22294-4
- Kjell Magnusson, Dag Kroslid, Bo Bergman: *Six Sigma umsetzen.* Hanser Wirtschaft 2003 ISBN 3-446-22295-2
- Thomas Münster: Kritische Erfolgsfaktoren für den Einsatz der Six-Sigma-Methode, Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften 2009, ISBN 978-3-8381-0086-9
- Schmieder, Matthias: Warum Six Sigma erfolgreich ist – Analyse aktueller Studien, S. 39–64, In: Praxis Six Sigma, Fehler vermeiden, Prozesse verbessern, Kosten senken, Hrsg. Von Gundlach Carsten und Jochem Roland, Düsseldorf 2008
- Schmieder, Matthias: Einführung von Six Sigma in mittelständischen Unternehmen, S. 311 – 338, In: *Praxis Six Sigma, Fehler vermeiden, Prozesse verbessern, Kosten senken.* Hrsg. Von Gundlach, Carsten und Jochem, Roland, Düsseldorf 2008
- Schmieder, Matthias; Vergleich von Six Sigma bei Financial-Services-Unternehmen und Produktionsunternehmen, in Six Sigma in der Finanzbranche, in Hrsg. Moormann, J. u.a. Frankfurt 2004, S. 41-60
- Rath & Strong: *Six Sigma Pocket Guide.* TÜV Verlag, ISBN 0-9705079-0-9
- Rolf Rehbehn, Zafer Bülent Yurdakul: *Mit Six Sigma zu Business Excellence. Strategien, Methoden, Praxisbeispiele.* 1. Aufl. Publicis MCD Verlag 2003, ISBN 3-89578-185-1 bzw. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2005, ISBN 3-89578-261-0

- Armin Töpfer (Hrsg.): *Six Sigma – Konzeption und Erfolgsbeispiele für praktizierte Null-Fehler-Qualität* 4. Aufl., Springer, Berlin 2007, ISBN 978-3-540-48591-9
- Helge Toutenburg, Philipp Knöfel: *Six Sigma – Methoden und Statistik für die Praxis.* Springer, 2007, ISBN 978-3-540-74210-4
- Johann Wappis, Berndt Jung: *Taschenbuch Null-Fehler-Management. Umsetzung von Six Sigma.* Carl Hanser Verlag München Wien 2006, ISBN 978-3-446-40624-7

Weblinks

- QM-Infocenter – Six Sigma [11]

Referenzen

[1] Magnusson, Kroslid, Bergman: *Six Sigma umsetzen*, (2003), S. 23, ISBN 3-446-22295-2
[2] Magnusson, Kroslid, Bergman (2003), S. 24
[3] Magnusson, Kroslid, Bergman (2003), S. 25
[4] Magnusson, Kroslid, Bergman (2003), S. 44
[5] Thomas Pyzdek: *Motorola's Six Sigma Program* (http://www.qualitydigest.com/dec97/html/motsix.html) (Englisch)
[6] Münster, *Kritische Erfolgsfaktoren für den Einsatz der Six-Sigma-Methode*, (2009), S. 108 f. ISBN 978-3-8381-0086-9
[7] Schmieder, Matthias; Aksel, Mehmet; Fragebogen für den Selbst-Check – Passt Six zu uns? In: QZ 5/2006, S. 34 – 37
[8] Schmieder, Matthias: Warum Six Sigma erfolgreich ist – Analyse aktueller Studien, S. 39 – 64, in: Praxis Six Sigma, Fehler vermeiden, Prozesse verbessern, Kosten senken, Hrsg. Von Gundlach Carsten und Jochem Roland, Düsseldorf 2008
[9] Erhard Petzel, Wolfgang Horn: Six sigma - Kosten-Nutzen-Analyse (http://www.quality.de/cms/component/option,com_kunena/Itemid,84/catid,28/func,view/id,11724/limit,6/limitstart,6/9) Die quality-Datenbank, August 2006, (gesichtet 26. Mai 2010)
[10] http://www.ephorie.de/six_sigma.htm
[11] http://www.qm-infocenter.de/qm/overview_basic.asp?task=4&basic_id=2373185851-93&xid=265431-63662496683

Methods-Time Measurement

Die **Arbeitsablauf-Zeitanalyse** (**AAZ**; engl. *methods-time measurement*, daher abgekürzt und auch im deutschen Sprachraum fast nur so gebraucht: **MTM**) ist eine Methode zur Analyse von Arbeitsabläufen. Sie gehört zu den „Systemen vorbestimmter Zeiten“.

Geschichte

Ursprünglich befasste sich der Amerikaner Frank Bunker Gilbreth um 1910 mit dem Thema des menschlichen Bewegungsablaufes. Dies führte dann später zu MTM und wurde um 1950 in Schweden und 1957 mit der Gründung der Schweizerischen MTM Vereinigung in der Schweiz erstmals in der Industrie systematisch eingesetzt. Einige Jahre später wurde die Deutsche MTM Vereinigung gegründet.

Einsatzbereich

Die MTM-Methode wird – hauptsächlich im industriellen Umfeld – zur Planung manueller Arbeitsabläufe eingesetzt. Besonders für die Massenfertigung ist es wichtig, schon während der Planungsphase zu ermitteln, wie lange ein Mensch für bestimmte Tätigkeiten benötigt. Gerade in Planungsprozessen findet die MTM-Methode seine Begründung, da zum Erstellen einer Analyse lediglich Kenntnisse über den Aufbau des Arbeitssystems sowie eine Vorstellung vom geplanten Arbeitsablauf notwendig sind. Im Gegensatz zur Zeitaufnahme mittels Stoppuhr ist es zur Anwendung der MTM-Verfahren nicht notwendig einen existierenden Prozess vorzufinden.

Vorgehensweise

Bei Anwendung der MTM-Methode werden sämtliche vom Menschen ausgeführten Bewegungen auf bestimmte Grundbewegungen zurückgeführt, für die die benötigte Zeit bekannt ist. Die kleinsten Bewegungselemente sind dabei in der Methode **MTM-1** erfasst, die den Arbeitsablauf in Bewegungselemente wie „Hinlangen“, „Greifen“, „Bringen“, „Fügen“, „Loslassen“, ergänzt um Bewegungselemente wie „Gehen“, „Beugen/Bücken“, „Visuelle Kontrolle“ etc. aufteilt. Zu diesen Grundbewegungselementen sind in Tabellen empirisch mit Hilfe von Zeitlupenaufnahmen ermittelte Zeiten hinterlegt, meist noch in Abhängigkeit weiterer Parameter, wie die mit der Bewegung zurückgelegten Entfernung. Sie sind bei MTM-1 in englisch mnemotechnisch codiert. (zum Beispiel „R“ für Reach [Hinlangen])

Hier findet sich ein weiterer Vorteil der MTM-Methode: Durch weltweit einheitliche Codierung der Bewegungselemente, ist es möglich, eine Analyse zu erzeugen, die von entsprechend geschultem Mitarbeiter auch am anderen Ende der Welt gelesen und nachvollzogen werden kann. Somit lassen sich in einem Unternehmen die Anwendung einheitlicher Verfahren und Methoden realisieren, die einerseits einheitliche Qualitätsstandards und andererseits vergleichbare Aufwände quantifizierbar machen.

Es wird davon ausgegangen, dass die per MTM ermittelte Zeit derjenigen entspricht, die von einem durchschnittlichen geübten Werker über einen ganzen Arbeitstag hinweg erreicht werden kann. Dies entspricht einem Leistungsgrad von 100 %. Abhängig von der persönlichen Leistungsfähigkeit des Werkers können aber auch bis zu 130 % erreicht werden.

Die bei MTM-Analysen verwendete Zeiteinheit ist die *Time Measurement Unit*. 1 **TMU** entspricht 0,036 Sekunden, sodass 100.000 TMU einer Stunde entspricht.

Verdichtete Verfahren zu vereinfachten Anwendung

Aufbauend auf MTM-1 gibt es verdichtete Verfahren, die in einem ersten Schritt die Grundbewegungselemente aus MTM-1 zusammenfassen (z.B. "Aufnehmen und platzieren", das sich aus dem Hinlangen, Greifen, Bringen, Fügen und Loslassen eines Teils zusammensetzt) und somit eine schnelle und ausreichend genaue Analyse von Arbeitsabläufen ermöglicht.

Neben der Zusammenfassung von Bewegungselementen werden bei diesen Verfahren systematisch Daten so verdichtet, dass einerseits die in MTM-1 praktizierte Beidhandanalyse (linke und rechte Hand werden nach festen Regeln getrennt analysiert) und andererseits die Genauigkeit von Parametern wie z.B. Greifentfernung und Fügegenauigkeit auf ein Mindestmaß heruntergebrochen werden kann. Mit diesen übergeordneten Methoden kann relativ schnell die Dauer auch komplexerer Arbeitsabläufe ermittelt werden, wobei die Genauigkeit systembedingt wegen der größeren und vielleicht nicht immer exakt passenden Bausteine erst ab einem gewissen Analyseumfang eine ausreichend statistische Absicherung erhält. Hier kommt es zu einem Ausgleich der Einzelfehler nach dem Gauß'schen Fehlerausgleichsgesetz (der Gesamtfehler ist geringer als die Einzelfehler).

Häufig verwendete Systeme dieser Art sind unter den Bezeichnungen **UAS** (**U**niverselles **A**nalysier-**S**ystem) für die Serienfertigung und **MEK** (**M**TM in der **E**inzel und **K**leinserienfertigung) bekannt. Aufbauend auf diesen verdichteten Verfahren existieren Tabellen mit voranalysierten Abläufen für bestimmte Montagetätigkeiten wie zum Beispiel „Schrauben“, "Normteile montieren", usw.

In diesen sind neben gewichteten Methoden für ein Verfahren auch Prozesszeiten für unbeeinflussbare Tätigkeiten oder statische Haltearbeit standardisiert enthalten.

Über die bereits durch die MTM-Gesellschaft verdichteten Wertetabellen werden bei den Anwendern in der Regel weitere Verdichtungsstufen zur Abbildung unternehmensspezifischer Fertigungsprozesse gebildet, die es dem Anwender ermöglichen sehr schnell eigene Fertigungsabläufe zu analysieren.

Die MTM-Methode wird nicht nur in der Planung eingesetzt, sondern auch zur Bewertung bestehender Arbeitsplätze. Die per MTM ermittelte Tätigkeitsdauer kann zum Beispiel als Grundlage für ein Leistungsentgelt

(Akkordarbeit) verwendet werden.

Anforderungen an den Anwender

Eine korrekte Anwendung der MTM-Methode erfordert die Auswahl des richtigen Verfahrens, der eine genaue Betrachtung des sogenannten Methodenniveaus im Arbeitssystem voraus geht.

Hierzu gehört neben der Betrachtung der Wiederholhäufigkeit einzelner Verrichtungen auch der Organisationsgrad im Arbeitssystem sowie das Vorkommen von Prozesszeiten und statische Haltearbeit, die sich mit den MTM-Verfahren nicht analysieren lassen. Hier sind den MTM-Verfahren in der Regel Grenzen gesetzt, so dass hier Analysen durch Daten aus Zeitaufnahmen (z.B. nach REFA), Maschinendatenblätter, Schätzen und Vergleichen o.ä. zu ergänzen sind.

Nicht zuletzt ist es dem Anwender nur nach einer umfangreichen Ausbildung möglich, die Verfahren richtig anzuwenden, da der Anwender an zahlreichen Beispielen üben muss, um Ergebnisse zu erhalten, die vergleichbar und reproduzierbar sind. Letztlich ist eine genaue Beschreibung des Arbeitsablaufes zur richtigen Analyse erforderlich. Im Idealfall sollten zwei Personen, die eine gleiche Tätigkeit per MTM analysieren, auch ein gleiches Ergebnis erhalten.

Literatur

- Maynard, Harold Bright ; Stegemerten, Gustave J. ; Schwab, John L.: *Methods-time measurement.* New York: McGraw-Hill, 1948.
- Bokranz, Rainer ; Landau, Kurt: *Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen : MTM-Handbuch.* Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2006. - ISBN 3-7910-2133-8.
- Britzke, Bernd: *MTM in einer globalisierten Wirtschaft : Arbeitsprozesse systematisch gestalten und optimieren.* München: mi-Fachverlag, 2010. - ISBN 978-3-86880-091-3.

Siehe auch

- REFA
- WORK-FACTOR

Weblinks

- http://www.dmtm.com/Deutsche MTM-Vereinigung e. V.
- http://www.swissmtm.ch/SwissMTM
- http://www.plmtm.com/MTM Polen
- http://www.mtmtv.info/Video-Portal der Deutschen MTM-Vereinigung e. V.

Motivation

Motivation bezeichnet das auf emotionaler bzw. neuronaler Aktivität (Aktivierung) beruhende Streben nach Zielen oder wünschenswerten Zielobjekten.

Historie

Die bedeutendsten Meilensteine der Historie von Motivationstheorien kann man nach Richard Steers Co-Autoren[1] wie folgt zusammenfassen:

- Im antiken Griechenland hat man versucht, das menschliche Verhalten und seine Beweggründe mit dem Prinzip des Hedonismus zu erklären. Demnach liegt es in der Natur des Menschen, Vergnügen oder Lust anzustreben und Unlust oder Schmerz zu vermeiden. Der griechische Philosoph Aristippos, Schüler des Sokrates, sah in diesen subjektiven Empfindungen den wichtigsten Erkenntnisgrund für menschliches Verhalten.
- Eine Weiterentwicklung dieser Überlegungen waren die Ansätze des Utilitarismus von Jeremy Bentham und John Stuart Mill. Mit dem Aufkommen der (wissenschaftlichen) Psychologie im 19. Jahrhundert versuchte man, die Gründe und Ursachen des Verhaltens mit mehr oder weniger bewussten Instinkten und Trieben zu erklären. * Am bekanntesten ist die Theorie von Sigmund Freud. Er stellte die Libido als Lebenstrieb (psychische Energie) in den Vordergrund seines Konzeptes. Dieser Trieb (aus dem Es) lenkt je nach internen und externen Rahmenbedingungen (Ich und Überich) die Wahrnehmung und das Verhalten des Menschen.
- William James und William McDougall, Zeitgenossen Freuds, fanden zahlreiche weitere Instinkte oder Grundbedürfnisse wie zum Beispiel Bewegungsdrang, Neugier, Harmoniestreben, Eifersucht, Sparen, Wissbegierde, Familie, Ordnung, Spiel, Sex, Kontakt, Aggression, Leistung oder Sympathie.[2]
- Weil die Konzepte von Freud und James das menschliche Verhalten aufgrund mangelnder Validität nicht hinreichend erklären konnten, entstanden in den 1920er Jahren zahlreiche Ansätze der erlernten Motive, die das Verhalten durch Bestrafungs- und Belohnungsmechanismen steuern. Eine bedeutende Weiterentwicklung erfolgte in den 1950er Jahren durch Burrhus Frederic Skinner. Demnach erlernen Menschen durch Prozesse der positiven und negativen Verstärkung im sozialen Umfeld sowohl bestimmte Motive als auch Verhaltensweisen, die zur Befriedigung dieser Motive beitragen. Diese verfestigen sich als Schemata oder Gewohnheiten und machen das Verhalten erklärbar und auch – was noch wichtiger ist – voraussagbar. Dies dürfte ein wesentlicher Grund dafür sein, dass die aus den verhaltenswissenschaftlichen Konzepten entwickelte Kognitive Verhaltenstherapie die größten Erfolge bei der Behandlung psychischer Störungen empirisch nachweisen kann.[3]

Nach dem Aufkommen der so genannten Humanistischen Psychologie Anfang der 1950er Jahre als der „dritten Kraft“ neben der Tiefenpsychologie (Freud) und dem Behaviorismus (Skinner) entstanden zwei Theorien, die heute aufgrund unzureichender (empirischer) Validität als (wissenschaftlich) gescheitert gelten (gleichwohl sind sie allgemein bis heute recht bekannt):

- die Theorie der Motivation von Abraham Maslow und
- die Zwei-Faktoren-Theorie von Frederick Herzberg aus den 1960er Jahren; sie ist ebenfalls den so genannten Inhaltstheorien der Motivation zuzuordnen (gleiches wissenschaftstheoretisches Prinzip wie bei Freud, James und McDougall).[4]

- In den 1960er und 1970er Jahren entstanden so genannte Prozesstheorien der Motivation. Zu den bekanntesten gehört das Modell von Porter und Lawler (siehe Abbildung). Demnach ist die persönliche Anstrengung (Motivation) vom Wert der erwarteten Belohnung und von der Erfolgswahrscheinlichkeit der Handlung abhängig. Je nach Fähigkeit und Rollenwahrnehmung führt die Anstrengung zu bestimmten Leistungen (Ergebnissen). Wenn äußere und innere Belohnungen hinzu kommen, steigt die Zufriedenheit, die wiederum zu neuen Leistungen antreibt.[5] Zum besseren Verständnis sei betont, dass dem Modell von Porter und Lawler das Prinzip des Erwartungswertes zugrunde liegt: Handlungen entstehen durch Wünsche nach bestimmten Sachverhalten (Wertüberzeugungen) und Überzeugungen über Handlungen, die geeignet erscheinen, diese Wünsche herbeizuführen (Mittel-Überzeugungen). Folglich wählen Menschen unter mehreren Handlungsalternativen diejenigen aus, die den höchsten Erwartungswert haben.[6]

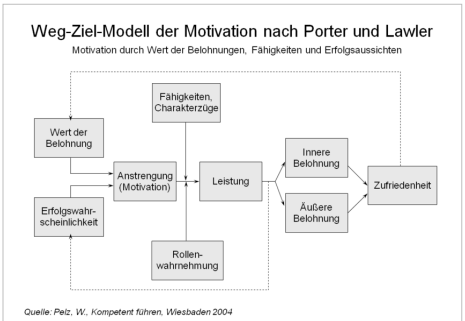


Abbildung: Weg-Ziel-Modell der Motivation

Seit der ersten Publikation dieser Theorie kam es zu einer fast unüberschaubaren Fülle von Untersuchungen zu diesem Thema. Eine abschließende Einschätzung dieser Diskussion erscheint zurzeit kaum möglich. Dennoch lassen sich zwei Forschungsschwerpunkte identifizieren:[7] 1. Die lange Zeit vernachlässigte Untersuchung von mehr oder weniger unbewussten Emotionen, Motiven und Inhalten des emotionalen Gedächtnisses scheint durch Fortschritte der bildgebenden Verfahren in der Hirnforschung an Interesse zu gewinnen. Diesen Trend könnte man durch die Weiterentwicklung der klassischen projektiven und introspektiven Verfahren unterstützen.[8] Der wesentliche Grund dafür, dass man dieses Gebiet in der Forschung der letzten 20 Jahre weitgehend ausgeklammert hat, besteht darin, dass kein verlässlicher Zugang zum Unterbewussten existiert. Man muss den „Umweg“ über das Gedächtnis nehmen, und dieses ist äußerst unzuverlässig: Nach etwa drei Jahren sind rund 70 Prozent der Gedächtnisinhalte entweder verloren oder (durch begleitende Emotionen) „verfälscht“, weil Erinnerungen durch fehlerbehaftete Prozesse der Kodierung, Speicherung und Decodierung (re)konstruiert werden. Joseph LeDoux spricht deshalb von den „seven sins of memory“.[9]

2. Die zweite Forschungsrichtung konzentriert sich auf den Prozess der Umsetzung von Motiven oder Absichten in Handlungen im Rahmen der Theorien zur Selbstregulierung ('Volition').[10] Konkretisierungen dieses Konzeptes existieren in der Psychologie (siehe Volition (Psychologie)) und in der Managementwissenschaft (siehe Volition (Management)). Im Vordergrund steht dabei die Frage, welche Kompetenzen notwendig sind um (gegebene) Motive, die als solche messbar sind, in beobachtbare und damit wiederum messbare Handlungen umzusetzen (Umsetzungskompetenzen).[11] Damit bekommt die Motivationsforschung eine pragmatische Wende – hin zur Lösung konkreter menschlicher Probleme in der Psychologie und im Management.[12] Beispielsweise haben June Tangney und Co-Autoren herausgefunden, dass Menschen mit überdurchschnittlichen Selbstregulierungs- oder Umsetzungskompetenzen weniger unter Stress leiden, ein höheres Selbstvertrauen besitzen und seltener von Ess-Störungen oder überhöhtem Alkohol- und Drogenkonsum betroffen sind; ihre persönlichen Beziehungen sind besser, und sie sind auch beruflich erfolgreicher.[13] Es scheint also ein interessantes Forschungsfeld zu sein, das viele Forscher anziehen dürfte.

Quellen der intrinsischen und extrinsischen Motivation

John Barbuto und Richard Scholl untersuchten die bedeutendsten Motivationstheorien seit Abraham Maslow (1954) und entwickelten daraus das Konzept der 'Fünf Quellen der Motivation'. [14] Dabei spielt der Ansatz der "Drei Großen" Motive ("Big Three") von David McClelland eine zentrale Rolle. Bei diesen Motiven handelt es sich um das Macht-, Zugehörigkeits- und Leistungsmotiv. [15] Die genauere Beschreibung dieser Motive kann man aus der nebenstehenden Grafik ersehen.

McClelland ist es an der Harvard Medical School gelungen nachzuweisen, dass die Anregung dieser Motive mit der Ausschüttung bestimmter Neurotransmitter verbunden ist:

- Im Falle des Machtmotivs sind es Epinephrin und Norepinephrin,
- im Falle des Zugehörigkeitsmotivs ist das Dopamin,
- bei Anregung des Leistungsmotivs werden Vasopressin und Arginin ausgeschüttet. [16] Dies kann man als Beleg für die empirische Existenz dieser Motive werten (im Gegensatz zu philosophisch vermuteten oder statistisch ermittelten Motiven). Zu den weiteren Theorien, die Barbuto und Scholl herangezogen haben, gehören die Ansätze von Frederick Herzberg (1968), Albert Bandura (1986) oder von Daniel Katz [17] und Robert Kahn (1978). Ausgehend von diesen Ansätzen entwickeln und validieren die Autoren einen Test (Inventar) zur Messung dieser, wie sie es nennen, 'Quellen der Motivation' mithilfe einer Unabhängigkeitsanalyse basierend auf einer Stichprobe von 156 Probanden und einem Pool von 60 Items, die zuvor durch Expertenurteile validiert wurden (face validity). Das Ergebnis der Studie ist eine die Typologie von fünf Motivationsquellen - zwei intrinsische und drei extrinsische Quellen.

Grundmotive nach McClelland*
(mit besonders starkem Einfluss auf das Verhalten)

Motive, Wünsche, Hoffnungen ⟷	Ängste, Befürchtungen
Zugehörigkeit (Sicherheit, Zuwendung, Geborgenheit, Freundschaft) ↳ **Beitrag beachten und integrieren**	... unbeliebt, zurückgewiesen, isoliert, ausgeschlossen, allein gelassen Gefühl: **Wertlosigkeit**
Macht (Kontrolle, Dominanz, Bedeutung, Status, Einfluss, Kampf, Wettbewerb) ↳ **in Entscheidungen einbinden**	... Kontrollverlust, unwichtig, abhängig, unbedeutend, missachtet Gefühl: **Ohnmacht**
Leistung (Erfolg, Fortschritt, Kreativität, Abwechslung, Neugier, Fantasie ↳ **Leistungen anerkennen**	... unfähig, schwach, erniedrigt, nutzlos, dumm, „Verlierer", „Versager" Gefühl: **Versagen**

*McClelland, D. C., Human Motivation, Cambridge, 1987

Quelle: Institut für Management-Innovation, Prof. Dr. Waldemar Pelz

Grundmotive und deren Frustration nach McClelland

Diese lassen sich nach Barbuto und Scholl wie folgt beschreiben:

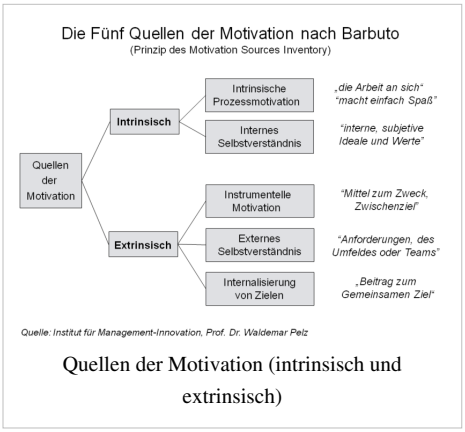
Intrinsisch

- **Intrinsische Prozessmotivation** (intrinsic process): Das besondere Merkmal dieser Motivation besteht darin, dass jemand eine Aufgabe um ihrer selbst Willen bewältigt. Beispiel: Ein Musiker spielt mit Begeisterung Gitarre, ein Controller wertet intensiv Statistiken aus, ein Autor schreibt kreative Artikel für Wikipedia, oder ein Verkäufer führt engagierte Gespräche mit Kunden, einfach weil es ihnen Spaß macht. Sie denken gar nicht lange darüber nach, warum sie das machen und welche Vorteile oder Belohnungen sie dafür bekommen.
- **Internes Selbstverständnis** (internal self concept): Das Verhalten und die Werte dieser Personengruppe orientieren sich an internen Standards und Maßstäben. Sie haben, meistens aus nicht mehr nachvollziehbaren oder unbewussten Gründen, eine Idealvorstellung als Leitlinie ihres Handelns verinnerlicht. So geht es dem Controller wie dem Musiker, Chirurgen, Verkäufer oder Journalisten, die etwas nach ihren Vorstellungen „bewegen" möchten. Bei dieser Quelle der Motivation ist das Leistungsmotiv besonders stark angeregt.

Extrinsisch

- **Instrumentelle Motivation** (instrumental motivation): Das Verhalten dieser Menschen ist im Wesentlichen geleitet von der Aussicht auf konkrete Vorteile oder Belohnungen von außen (extrinsisch). Beispielsweise möchte der Musiker Geld verdienen, der Verkäufer sieht seine derzeitige Tätigkeit (bzw. die Umsatzsteigerung) als Zwischenschritt auf der Karriereleiter in die Geschäftsführung und der Autor hofft darauf, einen Bestseller zu schreiben oder berühmt zu werden. Diese Quelle der Motivation hat einen starken Bezug zum Machtmotiv.
- **Externes Selbstverständnis** (external self concept): Die Quelle des Selbstverständnisses und die Idealvorstellung kommen in diesem Falle primär aus der Rolle und den Erwartungen des Umfeldes. Beispielsweise übernimmt der Stürmer in einer Mannschaft bestimmte Aufgaben oder Rollen, die er so gut wie möglich bewältigen möchte. Das Gleiche gilt für den Konzertpianisten als Teammitglied oder den idealen Manager im Rahmen einer gegebenen Unternehmenskultur. Zu dieser Quelle der Motivation gehört das Zugehörigkeitsmotiv.
- **Internalisierung von Zielen** (goal internalization): Die Personen dieser Gruppe machen sich die Ziele der Organisation oder des Unternehmens zu eigen. Der Manager möchte einen Beitrag zur Verwirklichung der Mission des Unternehmens leisten, der Personalleiter möchte einen Beitrag dazu leisten, dass es im Unternehmen "gerechter" zugeht und der Verkäufer strengt sich an, weil er der Überzeugung ist, dass der

Vertrieb die wichtigste Funktion im Unternehmen ist, ohne die das Unternehmen am Markt gar nicht „überleben“ kann. Hier ist eine Kombination aus Zugehörigkeits- und Leistungsmotiven im Spiel. Die nebenstehende Grafik soll das Gesagte zusammenfassend veranschaulichen.



Quellen der Motivation (intrinsisch und extrinsisch)

Die Konsequenzen und praktischen Anwendungsmöglichkeiten sind noch nicht absehbar; sie erscheinen vielversprechend. Beispielsweise konnte John Barbuto in einer zweiten Studie mit 68 Führungskräften und 759 Mitarbeitern nachweisen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Kompetenzen im Konzept der Transformationalen Führung und den fünf Motivationsquellen existiert. [18] Die Transformationale Führung beschreibt nach zahlreichen empirischen Studien [19] (wirtschaftlich) besonders erfolgreiche Führungskräfte. Zu ihren Stärken gehören: (1) Wahrnehmung der Vorbildfunktion, (2) die Fähigkeit zur Vermittlung von Zielen und Perspektiven, (3) Förderung der Lernfähigkeit ihrer Mitarbeiter, (4) eine als fair und empfundene Art der Kommunikation und Verantwortungsbereitschaft. Ein besseres Verständnis der Quellen der Motivation mit dem Konzept von Barbuto könnte somit einen wesentlichen Beitrag zur Auswahl, Förderung und Entwicklung von Fach- und Führungskräften leisten. Hinzu kommt der gezieltere Personaleinsatz zur Vermeidung von Frustration am Arbeitsplatz und zur Förderung der Motivation. Beispiel: Ein Mitarbeiter, der die Intrinsische Prozessmotivation als Quelle hat, benötigt völlig andere Aufgaben und muss völlig anders entwickelt und motiviert werden als jemand, für den die Internalisierung von Zielen gilt.

Zwei Gruppen von Motivationsmodellen

Inhaltsmodelle können von Prozessmodellen unterschieden werden. Während Inhaltsmodelle menschliches Verhalten allein aufgrund bestimmter psychischer Inhalte erklären, führen Prozessmodelle das Verhalten auch auf bestimmte physische Vorgänge zurück.

Inhaltsmodelle

Diese Modelle beschäftigen sich mit Inhalt, Art und Wirkung von Motiven. Eine Taxonomie von Motiven wird geboten und bestimmt, nach welchen Gesetzmäßigkeiten welche Motive verhaltensbestimmend werden.

- Humanistische Psychologie:
  - Bedürfnispyramide von Abraham H. Maslow
  - Die ERG-Theorie von Clayton P. Alderfer (Existence – Relatedness – Growth)
- Allgemeine Psychologie:
  - Die Leistungsmotivationstheorie / Motivtheorie von David McClelland
  - Das Modell von Steven Reiss – siehe Abschnitt „Das Reiss-Profil und die Theorie der 16 Lebensmotive“ weiter unten
- Arbeitspsychologie:
  - Die Theorien X und Y von Douglas McGregor
  - Die Zwei-Faktoren-Theorie von Frederick Herzberg
  - Die Theorie von Mausner & Snyderman

Prozessmodelle

Diese Modelle versuchen zu erklären, wie Motivation formal und losgelöst von Bedürfnisinhalten entsteht und auf das Verhalten wirkt. Das Ziel des Verhaltens ist unbestimmt, aber das Individuum will den subjektiv erwarteten Nutzen maximieren.

- Gleichgewichtstheorien (z. B. das Zürcher Modell von Norbert Bischof)
- Das Zirkulationsmodell Lyman W. Porter und Edward E. Lawler – siehe Abschnitt „Historie“
- Das Rubikonmodell der Handlungsphasen von Heinz Heckhausen und Peter M. Gollwitzer
- Das Erweiterte Kognitive Motivationsmodell von Heinz Heckhausen
- Die Equity-Theorie von John Stacey Adams (1965)
- Die Valenz-Instrumentalitäts-Erwartungs-Theorie von Victor Harold Vroom
- Das Selbstbewertungsmodell der Leistungsmotivation von Heinz Heckhausen (1972/1975)
- Die Theorie der Selbstregulation von Bandura (1991)

Einzelne Modelle im Detail

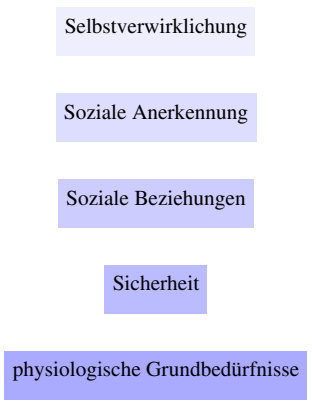
Rubikon-Modell

Ein einfaches eindimensionales Motivationsmodell bezeichnet eine *Schwellenmotivation* beim Überschreiten einer imaginären Grenze. Diese *Rubikon-Motivationsstrategie* erhielt ihren Namen vom Angriff Caesars gegen Rom zu Zeiten des Bürgerkrieges. Als er mit seinem Heer den Fluss Rubikon überschritt (*Alea iacta est!*), gab es für sie kein Zurück mehr. Das war allen Soldaten klar und ging als „Motivationskonzept“ in die Psychologie ein. Das entsprechende *Rubikon-Modell der Handlungsphasen* von Heinz Heckhausen teilt den Handlungsstrom in folgende vier Phasen ein:

1. Abwägen
2. Planen
3. Handeln und
4. Bewerten

Besonderes Gewicht liegt auf der Unterscheidung der Phasen des Abwägens und des Planens, die durch die Intentionsbildung getrennt sind. Während vor der Intentionsbildung Informationen über Erwartung und Wert von Handlungsergebnissen und Handlungsfolgen unvoreingenommen berücksichtigt werden, ist die Informationsverarbeitung nach der Intentionsbildung parteiisch auf die Erhaltung und Realisierung der Intention ausgerichtet. Dies führen Autoren wie Heckhausen, Baumeister und andere Forscher[20] auf volitionale Prozesse zurück.

Motivklassifikation von Maslow



Bedürfnispyramide nach Maslow

Die **Maslowsche Bedürfnishierarchie** wird oft als **Maslowsche Bedürfnispyramide** bezeichnet und beruht auf einem vom US-amerikanischen Psychologen Abraham Maslow entwickelten Modell zur Beschreibung der Motivationen von Menschen. Die menschlichen Bedürfnisse bilden die „Stufen“ der Pyramide und bauen dieser eindimensionalen Theorie gemäß aufeinander auf. Der Mensch versucht demnach zuerst, die Bedürfnisse der niedrigen Stufen zu befriedigen, bevor die nächsten Stufen Bedeutung erlangen. Obwohl diese Klassifikation menschlicher Bedürfnisse empirisch kaum belegt ist, ist sie bis heute sehr populär.

Fünf-Grundmotivationen-Modell

Andere, beispielsweise Werner Correll, nennen folgende fünf Grundmotivationen des Menschen: soziale Anerkennung, Sicherheit und Geborgenheit, Vertrauen, (kompromisslose) Selbstachtung sowie Unabhängigkeit und Verantwortung.

Intrinsische und extrinsische Motivation (Zwei-Faktoren-Modell)

Es wird zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation unterschieden. Das Konzept beschreibt unterschiedliche psychologische Anreizmodelle für das menschliche Verhalten. In der Pädagogik wird intrinsische Motivation auch als *Primärmotivation*, extrinsische als *Sekundärmotivation* bezeichnet.

- **Primärmotivation:** Diese ergibt sich aus den Grundbedürfnissen der Menschen. Jeder Mensch hat Hunger und braucht Nahrung. Wenn ein Mensch friert, hat er das natürliche Bedürfnis nach Kleidung und Wärme. Primäre Motivation bezieht sich also auf jenen Bedarf von uns Menschen an Dingen, ohne die wir nicht überleben könnten (siehe auch *Defizitbedürfnisse* nach Maslow).
- **Sekundärmotivation:** Sekundäre Motivation entwickelt sich aus unserem Umfeld, unseren Lebensumständen heraus. So sehnen wir uns nach sozialen Kontakten sowie Sicherheit und Anerkennung in unserer Gesellschaft (siehe auch *Wachstumsbedürfnisse* nach Maslow).

Hieraus hat sich die etwas differenziertere Betrachtung intrinsischer und extrinsischer Motivation entwickelt:

Intrinsisch motivierte Verhaltensweisen	Extrinsisch motivierte Verhaltensweisen
• Intrinsisch motivierte Verhaltensweisen gelten als Prototyp selbstbestimmten Verhaltens. Das Handeln stimmt mit der eigenen Auffassung überein. Man ist bestrebt, eine Sache voll und ganz zu beherrschen. • Intrinsische Motivation beinhaltet Neugier, Spontanität, Exploration und Interesse an den unmittelbaren Gegebenheiten der Umwelt. • Primär sind interessenbestimmte Handlungen zu erkennen, deren Aufrechterhaltung keine externen oder intrapsychischen Anstöße, wie Versprechungen oder Drohungen, benötigt. Diese Motivation nimmt allerdings ab, wenn man Versuchspersonen extrinsische Belohnungen wie z. B. Geld oder Auszeichnungen für eine ursprünglich intrinsische Aktivität anbietet.	• Extrinsisch motivierte Verhaltensweisen treten in der Regel nicht spontan auf, sie werden vielmehr durch Aufforderungen in Gang gesetzt, deren Befolgung eine (positive) Bekräftigung erwarten lässt, oder die auf andere Weise instrumentelle Funktion besitzen, wie etwa Ranglisten oder Noten. • Handlungen, die mit instrumenteller Absicht durchgeführt werden, um eine von der Handlung separierbare Konsequenz zu erlangen, zielen auf Sicherheit und Anerkennung in unserer Gesellschaft. • Extrinsische Motivatoren, die in den Handlungsablauf einer eigentlich *intrinsisch* motivierten Tätigkeit eingeführt werden, unterminieren das Gefühl der Selbstbestimmung.

Nach Edward L. Deci und Richard M. Ryan

Intrinsische und extrinsische Motivation schließen sich nicht grundsätzlich aus und können zugleich in derselben Tätigkeit wirken. Allerdings sind beide nicht einfach kumulierbar: Extrinsische Motivation, die beispielsweise durch künstliche Anreize eine vorhandene intrinsische Motivation teilweise oder ganz verdrängt und die Wertigkeit der Handlungsfolgen durch den sogenannten Korrumpierungseffekt verschiebt, stellt häufig auf lange Sicht das dominante Antriebskonzept für die Psyche des Menschen dar. Die Ursache dafür liegt in den Strukturen unserer Leistungsgesellschaft, welche vorhandene intrinsische Motivation oft durch mitunter schädliche extrinsische Anreize nicht zur Geltung kommen lässt.

Ein anderes Beispiel für eine spezifische Form intrinsischer Motivation ist die Neugiermotivation, welche gerade für die Entwicklungspsychologie eine besondere Rolle spielt. Gelingt es pädagogisch, die angeborene Neugier des Menschen bis in das Erwachsenenalter zu halten, ist durch die hierdurch folgende hohe Eigenmotivation des Menschen ein besonderer Erfolg im Leben wahrscheinlich.

Wenn irgend möglich sollte daher versucht werden, die Primärmotivation zu fördern. Dies wird zum Beispiel durch gezieltes Nachfragen der inneren Visionen ermöglicht und durch Übertragung von Kompetenzen oder Vorbildern bzw. durch das Schaffen einer geeigneten Lernumgebung (Montessori-Pädagogik). In der Arbeitspsychologie gilt verkürzt: *Der richtige Mann am richtigen Platz.*

X- und Y-Theorie von McGregor

Hauptartikel: X-Y-Theorie

Nach Douglas McGregor können zwei idealtypische Führungsbilder unterschieden werden: Menschen sind entweder bestrebt, Arbeitsaufwand zu vermeiden, grundsätzlich träge und faul und erwarten Belohnung bzw. Bestrafung (Theorie X) *oder* suchen Verantwortung, haben Interesse an einer sinnvollen Betätigung und Leistungswettbewerb (Theorie Y). Dabei werden den beiden Charakteren gegensätzliche Attribute zugeschrieben:

X-Theorie: Passivität, Antriebsarmut, Desinteresse, Drückebergerei, braucht Kontrolle, *Indianer bzw. re-aktiv*. Führungskräfte mit einer X-Perspektive auf den Mitarbeiter entwickeln einen eher autoritären Führungsstil.

Y-Theorie: Engagiert, fleißig, interessiert, sucht Verantwortung, setzt sich Ziele, ist eigenmotiviert, *Häuptling bzw. pro-aktiv*. Dieser Modell-Typus wird durch ein positives Erleben in der Tätigkeit selber motiviert. Spaß, Freude oder Interesse an der Tätigkeit stehen im Vordergrund und nicht die Belohnung für eine Handlung oder die Vermeidung von Strafe. Führungskräfte mit einer Y-Perspektive auf den Mitarbeiter entwickeln einen eher kooperativen Führungsstil.

Das Reiss-Profil und die Theorie der 16 Lebensmotive

Das Konzept von Steven Reiss besteht aus der „Theory of 16 Basic Desires“ und dem darauf aufbauenden „Reiss Profile“, einem Inventar (Test durch Selbstbeschreibung) mit 16 Skalen. Nach Aussagen von Steven Reiss in seinem Buch „Who Am I“ und in zwei weiteren Publikationen ist das Konzept wie folgt entstanden:[21] Mit Studenten und Bekannten hat er eine Liste von 400 Items (Motiven, Zielen oder Werten) erstellt und dann auf 328 reduziert. Anschließend wurden 401 Erwachsene aus Ohio und Pennsylvanien befragt, „how much they like or dislike each of the remaining 328 items“ (Reiss a), S. 27). Mit Hilfe der Statistik (Faktorenanalyse) hat Reis diese Items zu 16 Kategorien zusammengefasst und diese als “basic desires” definiert. Hinweis: In der deutschen Fassung des Buches heißt es: „Diese 328 Aussagen wurden in insgesamt neun internationalen Studien mit rund 7.000 Versuchspersonen aus den USA, Kanada und Japan streng getestet.“[22] In einigen Quellen ist sogar von 20.000 Befragten die Rede. Eine ausführlichere Übersicht über das Zustandekommen und die wissenschaftliche Einschätzung der Studie enthält die nebenstehende Abbildung).

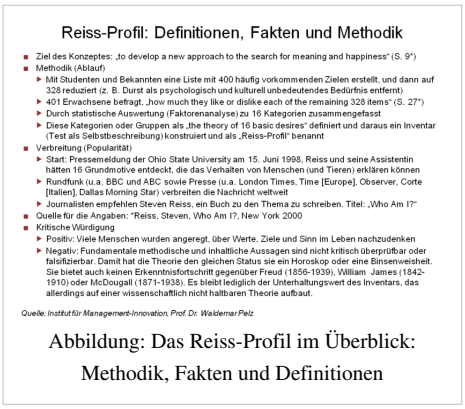

Reiss-Profil: Definitionen, Fakten und Methodik
Ziel des Konzeptes: „to develop a new approach to the search for meaning and happiness" (S. 9")
Methodik (Ablauf)
Mit Studenten und Bekannten eine Liste mit 400 häufig vorkommenden Zielen erstellt, und dann auf 328 reduziert (z. B. Durst als psychologisch und kulturell unbedeutendes Bedürfnis entfernt)
401 Erwachsene befragt, „how much they like or dislike each of the remaining 328 items" (S. 27")
Durch statistische Auswertung (Faktorenanalyse) zu 16 Kategorien zusammengefasst
Diese Kategorien oder Gruppen als „the theory of 16 basic desires" definiert und daraus ein Inventar (Test als Selbstbeschreibung) konstruiert und als „Reiss-Profil" benannt
Verbreitung (Popularität)
Start: Pressemeldung der Ohio State University am 15. Juni 1998, Reiss und seine Assistentin hätten 16 Grundmotive entdeckt, die das Verhalten von Menschen (und Tieren) erklären können
Rundfunk (u.a. BBC und ABC sowie Presse (u.a. London Times, Time [Europe], Observer, Corte [Italien], Dallas Morning Star) verbreiten die Nachricht weltweit
Journalisten empfehlen Steven Reiss, ein Buch zu den Thema zu schreiben. Titel: „Who Am I?"
Quelle für die Angaben: "Reiss, Steven, Who Am I?, New York 2000
Kritische Würdigung
Positiv: Viele Menschen wurden angeregt, über Werte, Ziele und Sinn im Leben nachzudenken
Negativ: Fundamentale methodische und inhaltliche Aussagen sind nicht kritisch überprüfbar oder falsifizierbar. Damit hat die Theorie den gleichen Status sie ein Horoskop oder eine Binsenweisheit. Sie bietet auch keinen Erkenntnisfortschritt gegenüber Freud (1856-1939), William James (1842-1910) oder McDougall (1871-1938). Es bleibt lediglich der Unterhaltungswert des Inventars, das allerdings auf einer wissenschaftlich nicht haltbaren Theorie aufbaut.
Quelle: Institut für Management-Innovation, Prof. Dr. Waldemar Pelz

Abbildung: Das Reiss-Profil im Überblick: Methodik, Fakten und Definitionen

Es ist wichtig zu betonen, dass die 16 Motive des Reiss-Profils nicht durch neue Forschungsergebnisse, sondern durch reine Statistik entstanden. Mit der Faktorenanalyse könnte man auch 6 oder 60 Basismotive „erzeugen“. Leider macht der Autor keine Angaben darüber, wie er konkret vorgegangen ist. Die Theorie ist also nicht prüfbar bzw. falsifizierbar. Das Gleiche gilt für den Ursprung der Motive. Dazu sagt Reiss: „William James and William McDougall said that our (human, d. V.) basic needs are genetically determined“.[23] Der Test, der auf der Theorie aufbaut, also der Fragebogen (Inventar bzw. Reiss-Profil) wurde in 7 Studien mit 2,548 Probanden durchgeführt um dessen Reliabilität zu prüfen (test-retest-reliability); das sagt aber nichts über die „Qualität“ (Validität) oder den Informationsgehalt der zugrunde liegenden Theorie aus.[24] Zum Verständnis: Die Aussage „alle Menschen müssen atmen“ hat eine sehr hohe Reliabilität, die man durch unzählige Befragungen bestätigen könnte – ihr Informationgehalt ist aber gleich null (wissenschaftlich gesehen also eine wertlose Binsenweisheit). Genau das gilt für das Reis-Profil (reliabel, aber nicht valide und damit kein Beitrag zum Erkenntnisfortschritt).

Das Reiss-Profil definiert die 16 Motive, mit denen man nach Aussage von Reiss das Verhalten sowohl von Menschen als auch im Wesentlichen von Tieren[25] erklären und voraussagen kann. Jedes dieser Motive kann entweder neutral, stärker oder schwächer ausgeprägt sein. Dadurch ergibt sich ein individuelles Motivprofil. Die einzelnen Motive hat Reiss wie folgt definiert:[26]

- Anerkennung: Bedürfnis danach, Kritik und Ablehnung zu vermeiden
- Beziehungen: Bedürfnis nach Freundschaft
- Ehre: Bedürfnis danach, sich moralisch integer zu verhalten
- Eros: Bedürfnis nach Sexualität
- Essen: Bedürfnis nach Nahrung
- Familie: Bedürfnis danach, seine eigenen Kinder großzuziehen
- Idealismus: Bedürfnis nach sozialer Gerechtigkeit
- Körperliche Aktivität: Bedürfnis danach, seine eigenen Muskeln zu bewegen
- Macht: Bedürfnis danach, andere dem eigenen Willen zu unterwerfen
- Neugier: Bedürfnis nach Kognition
- Ordnung: Bedürfnis nach Struktur
- Rache: Bedürfnis danach, mit jemandem abzurechnen
- Ruhe: Bedürfnis nach innerem Frieden
- Sparen: Bedürfnis danach, materielle Güter zu sammeln und anzuhäufen
- Status: Bedürfnis nach Prestige
- Unabhängigkeit: Bedürfnis nach Autarkie

PSI-Theorie

Die Theorie der Persönlichkeits-Systeme-Interaktionen („PSI-Theorie“) von Julius Kuhl ist eine Theorie der willentlichen Handlungssteuerung, welche motivationale, volitionale, kognitive, entwicklungs- und persönlichkeitspsychologische Theorien zu integrieren versucht.

Die Theorie nimmt an, dass die Verbindungen zwischen psychologischen Subsystemen durch Veränderungen im positiven und negativen Affekt moduliert werden. Motivationale Intelligenz soll sich nur dann entwickeln können, wenn eine positive Grundstimmung die Grundlage dafür schafft, Affekte zu regulieren und auch schmerzhafte Erfahrungen zu integrieren.

Die PSI-Theorie bietet auch eine Erklärung dafür, dass intrinsische Motivation durch materielle Anreize zerstört wird. Wenn ein Verhalten fast nur durch äußere Anreize (Anweisungen, Belohnung) gesteuert wird, sinkt die innere Beteiligung. Dadurch wird die Selbstmotivierungsfunktion, die für das Erlebnis sorgt, dass die Freude der Tätigkeit selbst entspringt (Flow), außer Kraft gesetzt (sog. Korrumpierungs- oder Overjustification-Effekt).

Erwartungs-mal-Wert-Modelle

Seit der sog. *Kognitiven Wende* wird Motivation oft als eine multiplikative Verknüpfung von Erwartung und Wert konzipiert (zum Beispiel von John William Atkinson 1957, ausgeprägter 1964). Gemäß diesen *Erwartung-mal-Wert-Modellen* geht Motivation auf die Erwartung bestimmter Handlungsergebnisse und Handlungsfolgen sowie auf deren (positive oder negative) Bewertung zurück. Diese Modelle werden auch als Erwartungs-Valenz-Modelle bezeichnet.

Erwartung: Wahrscheinlichkeit des Eintritts

Valenz: Attraktivität eines Ziels

Integriertes Motivationsmodell von Heinz Schuler

Schuler (1991) und Schuler & Prochaska (2000) stellen ein Motivationsmodell vor, welches die bisherigen Ansätze in einer Theorie integriert. Insbesondere wird in diesem neuen Modell die klassische Trennung von reinen Motivationsbedürfnissen (sensu "nAch" von Murray) und Machtmotiven aufgegeben und das soziale Machtmotiv (Dominanz, Wettbewerbs- sowie Statusorientierung) mit klassischen Elementen der Motivationsforschung kombiniert (z. B. Engagement, Anstrengungsbereitschaft, Beharrlichkeit oder Zielsetzung als nicht-soziale Motive). Dieses wegen seiner Untergliederung in Kernfacetten und Randfacetten der Leistungsmotivation auch als „Zwiebelringmodell der Leistungsmotivation“ bezeichnete Verständnis findet seine Praxisentsprechung in dem *Leistungsmotivationsinventar (LMI)* (Schuler & Prochaska, 2000) resp. dem englischsprachigen *Achievement Motivation Inventory (AMI)* von Schuler, Thornton, Frintrup & Mueller-Hanson, 2003). Beide Verfahren unterscheiden die nachfolgenden Messbereiche:

- Beharrlichkeit
- Dominanz
- Engagement
- Erfolgszuversicht
- Flexibilität
- Flow
- Furchtlosigkeit
- Internalität
- Kompensatorische Anstrengung
- Leistungsstolz
- Lernbereitschaft
- Schwierigkeitspräferenz
- Selbstständigkeit
- Selbstkontrolle
- Statusorientierung
- Wettbewerbsorientierung
- Zielsetzung

Motivation, Emotion und Gefühl

Der Begriff Gefühl bezeichnet nach Lammers die subjektiv wahrgenommene Seite einer Emotion. Beispielsweise kann sich jemand minderwertig fühlen weil er von der Emotion Angst betroffen ist. Eine Motivation kann man auch als Zustand umschreiben, in dem ein Ziel (bewusst oder unbewusst) angestrebt wird. Eine Emotion hingegen ist ein Zustand, der sich einstellt, wenn motivspezifische Ziele erreicht oder frustriert werden. Mit anderen Worten: Emotionen begleiten die Befriedigung und Frustration von Motiven und werden als Gefühle unterschiedlich empfunden („gefühlt“).[27]

Typische Motivationsmuster

Sind in einer Motivation sowohl kognitive wie auch emotionale Komponenten wirksam und stehen diese im Widerspruch, dann kann im Regelfall davon ausgegangen werden, dass die emotionale Komponente dahin tendiert, zu dominieren und die kognitive Komponente zu verdrängen.

Beispiel: Vertrete ich die Überzeugung, dass man im Krieg als Soldat tapfer sein sollte (Wert der „Tapferkeit“ als kognitive Motivation), habe ich aber dabei starke Angstgefühle (Angst als „emotionale“ Motivation), dann behält in vielen, wenn nicht sogar in den meisten Fällen der emotionale Motivationsfaktor die Oberhand. Oft geschieht dies unbewusst oder indem ein anderer als der tatsächliche Grund geltend gemacht wird, etwa indem man argumentiert, der Kriegsgrund sei nicht plausibel oder unmoralisch und daher abzulehnen („Rationalisierung“).

Ein anderes typisches Reaktionsmuster innerhalb von Motivationen betrifft die *zeitliche Hierarchie* handlungsauslösender Faktoren. Erlebt man eine Reihe von negativen Erfahrungen, aufgrund derer eigentlich davon auszugehen wäre, dass sie demotivierend wirken, erfährt man aber *danach* eine positive Motivation in Bezug auf dieselbe Sache oder Situation, jedoch aus anderen Gründen, dann tendiert die letztere Erfahrung dahin, in der Motivation zu dominieren. Beispiel: In einer Ehe gibt es viel Streit und Meinungsverschiedenheiten, in der Folge aber besseres Verständnis oder befriedigenderen Sex. In diesem Fall erweist sich meist die letzte Erfahrung in der Motivation als stärker (z. B. zusammen zu bleiben oder sich zu trennen.) Auffallend ist dabei, dass keine zahlenmäßige oder qualitative Aufrechnung vollzogen wird, sondern die letzte Erfahrung dominiert.

Anwendungen der Motivationspsychologie

Die Erkenntnisse der Motivationspsychologie spielen in folgenden angewandten Bereichen eine Rolle:

- Soziale Beziehungen: Generell bilden die individuellen Motivationsstrategien der Menschen eine wesentliche Grundlage für das subjektive Empfinden von Sympathie und Antipathie. Liegen ähnliche Bedürfnislagen vor, finden sich leicht Partnerschaften.
- Konsumforschung: Die Frage, auf welcher Basis Menschen Konsumentscheidungen treffen, ist eng mit der Frage nach Konsummotiven (wie Statusdemonstration oder Gruppenzugehörigkeit) verknüpft.
- Verkaufspsychologie: Die Bedürfniserfassung des Kunden zur gezielten Gestaltung von Kaufanreizen als Abwandlung der allgemeinen Handlungsanreize aus der Motivationsforschung.
- Handelspsychologie: Die Verknüpfung von Führungs-, Verkäufer- und Käufermotivation und die Beseitigung von (*in store*-)Stressoren stellen für modernes psychologisch orientiertes Handelsmanagement zunehmend wichtige Erfolgsfaktoren dar.
- Arbeits- und Organisationspsychologie: Die Motivation der Mitarbeiter ist häufig ein entscheidender Faktor für die Produktivität eines Unternehmens oder Behörde.
- Gesundheitspsychologie: Motivationale Faktoren haben Einfluss auf präventives Gesundheitsverhalten und auf die Compliance.
- Klinische Psychologie: Motivationale Faktoren werden zur Erklärung psychischer Störungen, z. B. der Depression, herangezogen.
- Pädagogische Psychologie: Die Motivation von Schülern und Lehrern hat Auswirkungen auf den Schulerfolg.
- Sportpsychologie: Die Motivation von Sportlern hat Auswirkungen auf die Leistung.
- Lernen durch Lehren (LdL): Bedürfnistheoretisch begründete Unterrichtsmethoden

Feststellung von Motivation

Neben Beobachtung und recht unzuverlässigen Interviewmethoden bietet die Eignungsdiagnostik aus dem Bereich der Personalwirtschaft einige verlässliche Verfahren an, um die Motivationslage des Menschen festzustellen. Von zentraler Bedeutung hierbei ist die grundlegende Tatsache, dass dem weit verbreiteten Missverständnis begegnet werden sollte, es sei wichtig, dass ein Mensch motiviert *ist*.

Vielmehr darf prinzipiell festgestellt werden, dass jeder Mensch eine ihm eigene Motivationslage bzw. ein Geflecht von Antrieben und Handlungsstrategien besitzt, das ihn bei seiner Wahl der jeweils als für ihn selbst optimal empfundenen Handlungsweise zumeist unbewusst leitet. Es stellt sich also nie die Frage *ob* ein Mensch motiviert ist, sondern *wie* er motiviert ist.

Mit dieser Erkenntnis darf nicht verwechselt werden, dass sog. *pro-aktiv* motivierte Menschen, welche über einen höheren Reflexionsgrad darüber verfügen, was sie antreibt und wie sie diese Bedürfnisse gezielt einsetzen können, um sich selbst zu motivieren, zumindest im Arbeits- und Leistungsprozess höher angesehen werden als Menschen, denen ihre Motivationskonzepte nicht so bewusst sind und die daher als *re-aktiv* bezeichnet werden. Letztgenannte Menschen brauchen häufig ein externes Anreizkonzept, das sich ihrer persönlichen Präferenzen und Erfahrungen bedient, sind aber vom Prinzip her nicht weniger stark motiviert, z. B. Strafe zu vermeiden oder einen unangenehmen Kontext zu verlassen.

Einen derart sekundär motivierten Menschen als *nicht motiviert* zu bezeichnen, darf als fachlich unhaltbare Verkürzung gelten. Auch kann die Pauschalisierung möglicher Handlungsmotive nach McGregor auf *faule und träge* Menschen bzw. *fleißige und selbstmotivierte* Akteure nicht überzeugen. Dieses Menschenbild entspricht in keiner Weise mehr den heutigen Erkenntnissen zur Handlungsmotivation und den Aussagen der modernen Psychologie, die für jede Vermeidungsstrategie auch ein Motiv sucht und in der Zielkonflikte, insbesondere innerer und oft unbewusster Ziele sich in keinem Fall nur durch die Beschreibung von Leistungsverweigerung erfassen lassen.

Die breite Masse der Menschen, weil sie nicht in Leitungsfunktion stehen, empfindet ihre Arbeit allerdings tatsächlich eher als unbequeme Notwendigkeit und entwickelt demnach mehr oder weniger offen erkennbare Strategien zur Leistungsvermeidung und sind extrinsisch, also aufgrund der Bezahlung und nicht durch die Arbeit als solche motiviert. Viele Menschen sehen die Belohnung für ihre Handlungen und die damit mögliche Anerkennung im sozialen Kontext (Partnerwahl, Machterhalt, Statusgewinn) als Hauptantrieb für ihre Tätigkeit an und müssen nach McGregor tatsächlich auch eher streng geführt werden.

Die Motivationslage eines intrinsisch motivierten Menschen korrespondiert hierbei mit einem höheren Status der tatsächlichen Bedürfnislage des Betreffenden, der seine Grund- und Existenzbedürfnisse (Defizitbedürfnisse) hier häufig als gesichert betrachtet und seine höheren Wachstumsbedürfnisse, insbesondere das Bedürfnis nach Selbstverwirklichung (siehe Maslowsche Bedürfnispyramide) im Vordergrund sieht. Auch das Flow–Erleben kann intrinsischer Motivation zu Grunde liegen.

Neurobiologie der Motivation

Motivation veranlasst einen Organismus zu zielgerichtetem Verhalten. Unser Wissen über die Neurobiologie der Motivation ist noch sehr beschränkt. Es entstammt im Wesentlichen der Suchtforschung, der Untersuchung hirngeschädigter Menschen und Tierversuchen.

Zielgerichtetes Verhalten ist beim Menschen und bei Versuchstieren nur beobachtbar, wenn bestimmte Teile des Gehirnes intakt sind. Dabei handelt es sich um

- Vorderes Cingulum (ein Teil des Frontalhirns)
- Ventrales Tegmentum (VTA, Teile des Mittelhirns)
- Nucleus accumbens
- Ventrales Pallidum (Teil der Basalganglien)
- Nucleus medialis dorsalis thalami (Teil des Thalamus)

Sind diese Regionen geschädigt, können, je nach Schweregrad, folgende Störungen der Motivation auftreten

- Apathie
- Abulie
- Akinetischer Mutismus

Auch Schäden anderer Hirnareale, die Teile des Belohnungssystems sind, können zu Motivationsstörungen führen.

Ethologie

Die Beschäftigung mit der Motivation aus Sicht der Ethologie wird im Artikel Handlungsbereitschaft behandelt.

Motivation in der Wirtschaft

Oft wird der Begriff heute im Zusammenhang mit: *Identifikation mit der eigenen Firma* gebraucht. Nach vielen neuen Untersuchungen leidet diese in Deutschland zusehends. Dies kann u. a. zu abnehmender *Motivation* und Arbeitsmoral sowie zur Zunahme von für die Firma schädigenden Vermögensdelikten führen. Im Jahr 2002 hat beispielsweise das Gallup gezeigt[28] , dass deutsche Arbeitnehmer im europäischen Vergleich unverändert schlecht motiviert sind. Nur 15 Prozent der Mitarbeiter seien demnach engagiert im Job. In beinahe jedem Unternehmen, für das Gallup Beratungsarbeit geleistet hat, stellte sich das Verhältnis von „engagierten“ zu „aktiv unengagierten“ Mitarbeitern im Verhältnis 1:1 dar.

Wird hingegen ein Mitarbeiter entlassen, so empfinden das Arbeitnehmerkollegen in den meisten Fällen als ungerecht. Sowohl Entlassungen als auch Einkommenskürzungen sind allerdings regelmäßiger Bestandteil von Rationalisierungsprogrammen und gehören zum Berufsalltag (unabhängig davon ob es dem Unternehmen wirtschaftlich schlecht oder gut geht). Dies erschwert nach einer Untersuchung von Struck und Stephan (2006) die Identifikation mit dem eigenen Unternehmen zusätzlich. Über 40 Prozent der Befragten erlebten in ihrem Unternehmen während der letzten fünf Jahre betriebsbedingte Entlassungen und 25 Prozent berichten von Einkommenskürzungen mit entsprechenden Identifikations- und Motivationseinbrüchen.

Die Betriebswirtschaftslehre, insbesondere die Handelsbetriebslehre, weist auf einen Unterschied zwischen Motivation beim Führen (*Führungsmotivation*) und Motivation beim Verkaufen (*Verkäufermotivation*) hin: Beim Führen stehen die Beteiligten auf unterschiedlichen hierarchischen Ebenen; versagt der Motivationsversuch des Führenden, kann er auf sein Weisungsrecht zurückgreifen. Beim Verkaufen stehen Verkäufer und Käufer grundsätzlich auf derselben Ebene. „Scheitert der Versuch des Verkäufers (Käufers), den Käufer (Verkäufer) zum Kauf (zum Preisnachlass) zu motivieren, dann scheitert die gesamte Verhandlung. Im Extremfall ist der Käufer auf Dauer verloren.“[29] Die für Handelsbetriebe existenziell wichtige positive Verkäufermotivation dürfte der Grund dafür sein, dass die Verkaufspsychologie weiter ausgebaut ist als die Führungspsychologie.

Motivation im Sport

Sportliche Leistungsmotivation ist eine zentrale Erklärungsvariable sportlicher Leistungen (Frintrup & Schuler, 2007). Sie kann ergänzend zu physiologischen Parametern Varianz sportlicher Leistungen aufklären. Zur Messung sportbezogener Motivation liegen im deutschsprachigen Raum drei Verfahren vor: AMS Sport (Elbe, 2002), SOQ Sport Orientation Questionnaire (deutsche Übersetzung von Elbe, 2004) und der Sportbezogene Leistungsmotivationstest SMT (Frintrup & Schuler, 2007). Zu letzteren Verfahren liegen sportpsychologische Validierungsuntersuchungen vor, die inkrementelle Validität über AMS Sport und SOQ ausweisen (die inkrementelle Validität des SMT beträgt je nach Kriterium und Sportart bis zu $\Delta R^2.17$ resp. $\Delta R^2.16$). Die Kriterienbezogene Validität der Einzelverfahren betragen (jeweils unkorrigiert) R=.55 (SMT), R=.24 (AMS) und R=.41 (SOQ) (vgl. Olofsson, A., Frintrup, A. & Schuler, H., 2008). Hierdurch wird der nachhaltige Nutzen einer sportpsychologischen Motivationsdiagnostik jenseits der Verwendung rein physiologischer Leistungsprädiktoren dokumentiert.

Siehe auch

- Intrinsische / extrinsische Motivation und Selbstbestimmungstheorie
- Motivationstraining
- Selbstbestimmungstheorie
- Selbstlernkompetenz
- Selbstmanagement
- Sucht – Limbisches System – Nucleus accumbens
- Volition (Management)
- Kaufverhalten #Motivation

Literatur

- R.F. Baumeister et al. (Ed.): Psychology of Self-Regulation, New York 2004
- R.J. Clay: A Validation Study of Maslow's Herarchy of Needs Theory, Research Report 1977
- L. Deckers: *Motivation – Biological, Psychological, and Environmental*. 2. Auflage, Pearson, Boston 2005, ISBN 0-205-40455-3
- J.P. Forgas et al.: Psychology of Self-Regulation, New York 2009
- Heinz Heckhausen, J. Heckhausen: *Motivation und Handeln*. Springer, Berlin 2006, ISBN 978-3-540-25461-4
- Hugo Kehr: *Motivation und Volition*. Hogrefe, Göttingen 2004, ISBN 3-8017-1821-2
- J. Kuhl: *Motivation und Persönlichkeit. Interaktionen psychischer Systeme*. Hogrefe, Göttingen 2001, ISBN 3-8017-1307-5
- C.-H. Lammers: *Emotionsbezogene Psychotherapie*. Stuttgart 2007
- E.A. Locke, G.P. Latham: *What Should We Do About Motivation Theory? Six Recommendations for the Twenty-First Century*. In: *Academy of Management Review*, Vol. 29 (2004), No. 3
- D.A. Ondrack: *Defense Mechanisms and the Herzberg Theory: An Alternate Test*. In: *Academy of Management Review*, Vol. 17 (1974)
- M. McKay et al.: *Gedanken und Gefühle, Techniken der kognitiven Verhaltenstherapie*. Paderborn 2009
- W. Mischel, O. Ayduk: *Willpower in a Cognitive-Affective Processing System*. In: R. F. Baumeister et al. (Ed.): *Psychology of Self-Regulation*. New York 2004
- W. Pelz: *Kompetent führen*. Wiesbaden 2004
- M. Prochaska: *Leistungsmotivation – Methoden, soziale Erwünschtheit und das Konstrukt*. Lang, Frankfurt 1998.
- S. Reiss, S. Havercamp: *Toward a Comprehensive Assessment of Fundamental Motivation: Factor Structure of the Reiss Profiles*. In: *Psychological Assessment*, Vol. 10 (1998), No. 2
- S. Reiss: *Who Am I? The 16 Basic Desires That Motivate Our Actions and Define Our Personalities*. New York 2000
- S. Reiss: *Multifaceted Nature of Intrinsic Motivation: The Theory of 16 Basic Desires*. In: *Review of General Psychology*, Vol. 8 (2004), No. 3
- F. Rheinberg: *Motivation*, 6. Auflage. Kohlhammer, Stuttgart 2006, ISBN 3-17-019588-3
- H. Schuler, M. Prochaska: *Entwicklung und Konstruktvalidierung eines berufsbezogenen Leistungsmotivationstests*. In: *Diagnostica*. 46, 2, 2000, S. 61–72.
- R.M. Steers: *The Future of Work Motivation Theory*. In: *Academy of Management Review*, Vol. 19 (2004), No. 3
- J.P. Tangney, R.F. Baumeister, A.L. Boone: *High Self-Regulation Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better Grades, and Interpersonal Success*. In: Journal of Personality, Vol. 72 (2004), No. 2
- T.D. Wall et al.: *Herzberg's Two-Factor-Theory of Job Attitudes: A critical Evaluation And Some Fresh Evidence*. In: *Industrial Relations Journal*, Vol. 1 (2007), No. 3

Weblinks

- Manfred Spitzer: Lernen und Motivation [30], Vortrag

Referenzen

[1] R. M. Steers: *The Future of Work Motivation Theory*. In: *Academy of Management Review*, Vol. 19 (2004), No. 3

[2] McDougall, W., An Introduction to Social Psychology, Boston, 1921

[3] D. G. Myers: *Psychology*. New York 2004

[4] R.J. Clay: *A Validation Study of Maslow's Herarchy of Needs Theory*. Research Report 1977
D.A. Ondrack: *Defense Mechanisms and the Herzberg Theory: An Alternate Test*. In: *Academy of Management Journal*, Vol. 17 (1974); T.D. Wall et al.: *Herzberg's Two-Factor-Theory of Job Attitudes: A critical Evaluation And Some Fresh Evidence*. In: *Industrial Relations Journal*, Vol. 1 (2007), No. 3

[5] W. Pelz: *Kompetent führen*. Wiesbaden 2004

[6] R. Eckert u. a.: *Psychotherapie*. 3. Auflage, Heidelberg 2007

[7] E.A. Locke, G.P. Latham: *What Should We Do About Motivation Theory? Six Recommendations for the Twenty-First Century*. In: *Academy of Management Review*, Vol. 29 (2004), No. 3, p. 389 f.

[8] E.A. Locke, G.P. Latham: *What Should We Do About Motivation Theory? Six Recommendations for the Twenty-First Century*. In: *Academy of Management Review*, Vol. 29 (2004), No. 3, p. 395 f.

[9] J. Ledoux: *Das Netz der Persönlichkeit*, München 2006

[10] J.P. Forgas et al.: *Psychology of Self-Regulation*, New York 2009

[11] W. Mischel, O. Ayduk: *Willpower in a Cognitive-Affective Processing System*. In: R.F. Baumeister et al. (Ed.): *Psychology of Self-Regulation*, New York 2004

[12] R.F. Baumeister et al. (Ed.): Psychology of Self-Regulation, New York 2004

[13] J.P. Tangney, R.F. Baumeister, A.L. Boone: *High Self-Regulation Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better Grades, and Interpersonal Success*. In: *Journal of Personality*, Vol. 72 (2004), No. 2

[14] Barbuto, J.E. & Scholl, R. W., Motivation sources inventory: development and validation of new scales to measure an integrative taxonomy of motivation, in: Psychological Reports, 1998, Vol. 82

[15] McClelland, D.C., Human motivation, Cambridge, 1984

[16] McClelland, D.C., The relationship of affiliative arousal to dopamine release, in: Motivation and Emotion, Volume 11, No. 1, March 1987; McClelland, D.C., The need for power, brain norepinephrine turnover, and memory, in: Motivation and Emotion, Volume 9, No. 1, March 1985; McClelland, D.C., Achievement motivation in relation to achievement-related recall, performance, and urine flow, a marker associated with release of vasopressin, in: Motivation and Emotion, Volume 19, No. 1, March 1995

[17] http://en.wikipedia.org/wiki/Daniel_Katz

[18] Barbuto, J.E., Motivation and transactional, charismatic, and transformational leadership: a test of antecendents, in: Journal of Leadership and Organizational Studies, 2005, Vol. 11, No. 4

[19] z. B. Heinitz, K., and Rowold, J., Transformational and charismatic leadership: Assessing the convergent, divergent and criterion validity of the MLQ and the CKS, in: The Leadership Quarterly, Vol. 18 (2007), Garcia-Morales; V., et. al., The Effects of Transformational Leadership on Organizational Performance Through Knowledge and Innovation, in: British Journal of Management, Vol. 19 (2008)

[20] R. F. Baumeister, K. Vohs: *Handbook of Self-Regulation*. New York 2004

[21] a) S. Reiss: *Who Am I? The 16 Basic Desires That Motivate Our Actions and Define Our Personalities*. New York 2000
b) S. Reiss, S. Havercamp: *Toward a Comprehensive Assessment of Fundamental Motivation: Factor Structure of the Reiss Profiles*. In: *Psychological Assessment*, Vol. 10 (1998), No. 2
c) S. Reiss: *Multifaceted Nature of Intrinsic Motivation: The Theory of 16 Basic Desires*. In: *Review of General Psychology*, Vol. 8 (2004), No. 3

[22] H. Fuchs, A. Huber: *Die 16 Lebensmotive*. München 2002, S. 45

[23] S. Reiss: *Who Am I? The 16 Basic Desires That Motivate Our Actions and Define Our Personalities*. New York 2000, S. 18

[24] H.-J. Fisseni: *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik*. 3. Auflage, Göttingen 2004, S. 46 ff.

[25] S. Reiss: *Who Am I? The 16 Basic Desires That Motivate Our Actions and Define Our Personalities*. New York 2000, S. 19>

[26] Reiss, S., Das Reiss Profile, Offenbach 2009, S. 47 f.

[27] C.-H. Lammers: *Emotionsbezogene Psychotherapie*. Stuttgart 2007, S. 33ff.

[28] GALLUP-Studie: Engagement am Arbeitsplatz in Deutschland auf unverändert niedrigem Niveau (http://www.gallup.de/Mitarbeiterzufriedenheit_10-09-02.htm)

[29] Hans-Otto Schenk: *Psychologie im Handel*, 2. Aufl., München/Wien 2007, ISBN 978-3-486-58379-3, S. 276

[30] http://www.gesund-in-bamberg.de/videobeitrag_prof_spitzer.html

Quelle(n) und Bearbeiter des/der Artikel(s)

Gruppenarbeit (Arbeitsorganisation) *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=73666649 *Bearbeiter*: Ahellwig, Arno Matthias, Beek100, FelMol, Guandalug, Millbart, Mr. Mustard, Ot, Rufus46, StanzeGlobal, Supermartl, Tasma3197, Viktor Steinberger, Wolf32at, Wurgl, 4 anonyme Bearbeitungen

Taylorismus *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=79026849 *Bearbeiter*: 77walter, Aka, AndreasPraefcke, C.Löser, Clossius, Coco wiki, Dave81, Dein Freund der Baum, Dergreg:, Derim Hunt, Diba, Entlinkt, Fristu, GDK, GuterSoldat, HaeB, Hans-Dieter, HenHei, Hermann Luyken, Holger.sturm, Hoss, Howwi, Ilario, Jan eissfeldt, JochenWitte, JohannMöller, Jpp, Kku, Klingon83, Kubrick, Maelcum, Maikel, Marilyn.hanson, Matthiasb, Matthäus Wander, Mijozi, Mikue, Mkill, Mkleine, Nerd, Nockel12, Numbo3, O DM, OLMuseum, Olei, PaulePanter, Philipendula, Pittimann, Qwqchris, Rabebo, Rolf Todesco, Saehrimnir, Sava, Schwalbe, Scooter, Seewolf, Sicherlich, Song, Tasma3197, TheSasch, Turbobernd, UTH, UlrichJ, Vandelay, WAH, Wahldresdner, Wiegels, WissensDürster, Wolfgang1018, Yotwen, 116 anonyme Bearbeitungen

Lean Management *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78938434 *Bearbeiter*: BKSlink, Benatrevqre, Berthold Werner, Bloomingvogue, CFrings, Cholo Aleman, Dadis, Daniel Endres, DasBee, DerHexer, Digedag, Don Magnifico, Drohhyn, Eke, Firelady19, Friedrichheinz, Gloria mundi, Guandalug, HaSee, Howwi, Jan eissfeldt, Jungsterber, Koenigleonard, Kratsneleschra, Kuaile Long, LKD, Leanmagazin, Manfred Bungart, Mannerheim, MauriceKA, Mh007, Mike734, Millbart, Na holla, P. Birken, Peter200, Philipendula, Richard Kugel, Roterraecher, Saibo, Segobi, Staro1, Stern, Succu, Swettengl, Tasma3197, TheWolf, ThierryRuch, Tusculum, Ums, WAH, Wikiconni, WissensDürster, 53 anonyme Bearbeitungen

Schlanke Produktion *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78639456 *Bearbeiter*: 20joerg, Admiral kay, Andim, AndreasB, Benatrevqre, Beyer, Capaci34, Catrin, Chriki, Dadis, Daniel Endres, Darkone, Diba, Ehorst, Entlinkt, Eric76, Fjs100, GNosis, Gatschlackensurfer, Gloria mundi, HaSee, Hardenacke, He3nry, HenrikHolke, Hubertl, Jens C M, Jrunkel, Kanbanconsult, Klamafel, Kolja21, Krawi, Kurt Jansson, Kölscher Pitter, LKD, Leanmagazin, LepoRello, Libelle63, Livani, Logograph, Mannerheim, Martin Wagenleiter, Matsumoto, Nikkis, Ollio, Onestone, PDD, Patrick2008, Pelz, Pflastertreter, Pittimann, Pixelfire, Querverplänkler, Regi51, Reni Tenz, Ri st, Roterraecher, Saibo, Salomon13, Sammler05, Sargoth, Sechmet, Simonende, Sinn, Stern, TableSitter, Tafkas, Tasma3197, Thorbjoern, Tsui, Umweltschützen, Uwe Gille, Wst, Yotwen, 120 anonyme Bearbeitungen

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78489549 *Bearbeiter*: -jha-, Alcibiades, Amtiss, Andante, Bangin, Blaufisch, C.Mezzo-1, Cat, CdaMVvWgS, ChristophDemmer, Eatapple, Einrotsch, Eneldo, Felix Stember, Frut, Gnu1742, HaeB, Helmut Zenz, Herr M, Hubertl, Hystrix, JAZ, Jkbw, Jpr65, Kibert, Kozuch, Kunstlerbob, LKD, Leider, Leon Roth, Liberal Freemason, MBq, MFM, Markus Bärlocher, Masch3001, Matt1971, Maurizio.Cattaneo, McSearch, Michaki, Mike734, Millbart, Minderbinder, Mirer, Mps, Nerd, Oliverkoch, Ot, PDCA, Palmengarten, Pelz, Planungsbüro, Rapste, Rax, Revvar, Ringg, Robodoc, Schwalbe, Septembermorgen, Soloturn, Spinne, Steevie, Stern, SteveX, Stylor, Succu, Suhadi Sadono, Tasma3197, TheK, Tiha, Uwe Gille, WIKImaniac, Wegely, Wiki-vr, Yotwen, YourEyesOnly, Zbik, 137 anonyme Bearbeitungen

Toyota-Produktionssystem *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78265833 *Bearbeiter*: -jha-, AQ, Aka, Alex1011, AlexdG, AndreasFahrrad, Baumfreund-FFM, Bavaricus, Between the lines, Blah, BrunosapiJens, Btr, Capaci34, ChristopherGauglitz, Cleverboy, Cmoder, Codeispoetry, ComitZWJ, DLichti, DMKE, DaB., Dafhgier, Furiniku, Harro von Wuff, He3nry, Henriette Fiebig, Hirt des Seyns, Inkowik, Kanbanconsult, Kdkeller, Kolja21, Komischn, Korinth, Kratsneleschra, Leanmagazin, Liberal Freemason, Livani, Ma-Lik, Marinmarin, Michaki, Mike734, Millbart, Mkill, Nerd, Paramecium, Q344, Rapste, Ri st, RoswithaC, Roterraecher, Saibo, Schwalbe, Semper, Soloturn, Spuk968, Steevlein, Steinjoe, Stilgar, Taxiarchos228, Teewurst, Uwe Gille, Wiki-vr, Wingman, WortUmBruch, Yotwen, 179 anonyme Bearbeitungen

Total-Quality-Management *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=79191785 *Bearbeiter*: -jha-, 1000, ADK, Andante, Balû, ChristophDemmer, Cobold0815, Colognese, Conversion script, Cyper, Debauchery, DerHexer, Diba, Die sohle, Dullnraamer, Dundak, Efriese, Elmschrat, Eruedin, Florian Adler, Franz Richter, FritzG, GDK, Ghw, HaSee, Hafenbar, He3nry, HoHun, Huberthubert, J. 'mach' wust, Jivee Blau, Johnny Controletti, Justbridge, Karlx, Kku, Krawi, Leki, MENZINGER Peter, Magnus Manske, Manecke, Marcu, Markus Bärlocher, Markus Schweiß, Matt1971, Millbart, Mkill, Musik-chris, Nerd, NiTeChiLLeR, Olei, Ot, PSS, Pendulin, Peter200, Petra weber, Pischdi, Pit, Pittimann, Pstaudt-fischbach, QMIC, Rapste, Raymond, Regi51, Rheingau er, Ri st, Saibo, Schnulli00, Semper, Silversurfer4u, Soloturn, Stefan, StefanRybo, Stern, Tasma3197, Terabyte, TheK, TobiWanKenobi, Trainspotter, Tönjes, Unscheinbar, Uwe Gille, Wegely, Westiandi, Wisterer, Yotwen, YourEyesOnly, Zbik, port-212-202-185-228.reverse.qdsl-home.de, 153 anonyme Bearbeitungen

Total Productive Maintenance *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=76328929 *Bearbeiter*: Aka, Bloo, Chrisfrenzel, ChristophDemmer, Edtechwiki, Elwikipedista, Gapeev, GeorgHH, JMalberg, JuergenL, Katharina, Mkill, OEEGuru, Ot, PeterOsadsky, Pion, SVL, Schwinnie79, Sicherlich, Slllu, Steinjoe, Striesse, Svíčková, Tasma3197, Uwe Gille, Wilske, YourEyesOnly, 47 anonyme Bearbeitungen

Demingkreis *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=79111538 *Bearbeiter*: Avron, BJ Axel, Berand, Bombenleger, ChoG, Der Chronist, Diba, Dirkinjo, Dodo von den Bergen, Drohhyn, Dullnraamer, ELD, EMatt, Ephraim33, Freedom Wizard, Goldmember1603, Hanssmann, Heurik, Hummelblau.de, Jpp, Justbridge, Justy, Kai-Hendrik, Markus Bärlocher, MarkusHagenlocher, Matt1971, Mr.Clever, Ondeletecascade, Ot, PLauppert, Pana, Pbous, PsychoPiglet, Rainhelt, Regi51, Rhododendronbusch, Ri st, Richardigel, Sampi, TableSitter, Tasma3197, Teijo, TobiWanKenobi, Widda, Wiedemann, Wiki-vr, Wolfgang1018, Zinnmann, 8, 32 anonyme Bearbeitungen

Kaizen *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78690961 *Bearbeiter*: -jha-, Abendstrom, Adlange, Aka, Alcibiades, Asthma, Astrobeamer, Avoided, BJ Axel, BKSlink, Beelzebubs Grandson, Bierdimpfl, Carbidfischer, Colman, Complex, D, DanielDüsentrieb, DasBee, Der.Traeumer, Diba, Dishayloo, Doc Sleeve, EMatt, EModul, Elmschrat, Ephraim33, Erkan Yilmaz, EvaK, Frank1211, FutureCrash, GS, Gerd Taddicken, Gohnarch, Goldmember1603, HaeB, Hashar, Himuralibima, Howwi, Hubertl, Inkowik, JBond, Johnny Yen, Joscha Feth, Jpp, Jup 19, KWa, Kanbanconsult, Kku, Klaus Eifert, Klseiler, Kobraton, Kolja21, Korg, Krawi, LKD, Lambdaoe, Lisander, LoKiLeCh, Loelo, Mai-Sachme, Mariachi, Marilyn.hanson, Masch3001, Mazee, Mgeissen, Mike734, Minderbinder, Mirer, Mkill, Mps, Nikkis, Olei, Onee, OpenForKing, P. Birken, PDCA, Paramecium, Patrick Fritz, Patrick2008, Pb1791, Peter200, Ragnarök, Rapste, Rdb, Regi51, Reipschlaeger, Robodoc, Roo1812, Roterraecher, Sabine0111, Schlesi, Schoasch, Schwalbe, Scooter, Seewolf, Sei Shonagon, Semper, Sinn, Sj9, Steamball, Stephan Griebel, Stuby, Sven.kompe, Tasma3197, TeesJ, TheK, Thomofox, Tilla, Tinz, Tobi B., Tönjes, Uwe Gille, UweZ, Victor--H, WIKImaniac, WIWI1980, WaldiR, Wiki-vr, WikipediaMaster, Wiska Bodo, Wizzar, Wohlgemuth, Yotwen, YourEyesOnly, Zbik, °, 323 anonyme Bearbeitungen

Just-in-time-Produktion *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=76839080 *Bearbeiter*: -

Kanban *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=77795597 *Bearbeiter*: Aka, Alcibiades, AlexR, Amano1, Andreas aus Hamburg in Berlin, Angeleyez, Arne.roock, Astrobeamer, Bdk, Bernd.Brincken, Blomike, BobMa, Centipede, Chiccodoro, ChristophDemmer, Cloud9, Cocker68, DerHexer, Diba, Edick, Ephraim33, FrogThomas, Frustig, Harro von Wuff, Holodoc, Horstbert, JuTa, JuergenL, Karl Gruber, Knollebuur, Kolja21, Komischn, LKD, Leider, LepoRello, Mannerheim, Martin Bahmann, Meisterkoch, Mijobe, Millbart, Mkill, Mmwiki, Mose, Mps, Nolispanmo, Northsea, Nyks, Oratio, Pendulin, Philipp Wetzlar, Pittimann, Pomponius, Reinhard Kraasch, Reiwolff, RonaldoDerErste, Roterraecher, Seewolf, Sir, Snc, Stern, Tasma3197, Thogo, Tiha, Till.niermann, Tischlampe, Tobi B., Troptard, Tönjes, UlrichJ, Umweltschützen, Uwe Gille, VanGore, Wiki-vr, Wildtierreservat, Woesph, Yotwen, YourEyesOnly, 206 anonyme Bearbeitungen

Conwip *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=77986130 *Bearbeiter*: Baumfreund-FFM, Crazy1880, Gatm, JARU, Mef.ellingen, Millbart, Muck31, Redf0x, Reiwolff, Yotwen, 7 anonyme Bearbeitungen

Single Minute Exchange of Die *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=79054744 *Bearbeiter*: Boobarkee, ChristophDemmer, Deqotec, Dreaven3, Harro von Wuff, Heinte, Kolja21, Lucky1000 5, Millbart, Mkill, Muck31, Sanoj, Segobi, Steinjoe, Stilgar, TeesJ, Ttbya, Uwe Gille, Yotwen, YourEyesOnly, 52 anonyme Bearbeitungen

Gesamtanlageneffektivität *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=77913768 *Bearbeiter*: Aka, Baumfreund-FFM, Bernhard55, Biezl, ChristophDemmer, Efriebe, Engie, Fertigung, Firefox13, GRuecker, GeorgHH, GoLean, Ilion, Jergen, Jkbw, Lucky1000 5, Manja, Matze6587, Mnh, Moros, Nick0426, OEEGuru, Ot, PeterOsadsky, Rdb, Rufus46, SVL, Solid State, Steinjoe, Stern, Surferskieur, Suricata, Tasma3197, Vren, Yotwen, 104 anonyme Bearbeitungen

Six Sigma *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78874680 *Bearbeiter*: *Bytewurm, Aholtman, Ait, Aka, Amontillado, Andy king50, Berthold Werner, Bildungsbürger, Blaufisch, Blutknie, Boobarkee, Bukk, Capaci34, Clemensfranz, Cleverboy, Colin Marquardt, Cyper, D, DKalmbach, DL5MDA, DasBee, DerRuhige, Dreg revilo, Edbayo, EvilNRG, Fjs100, Frank1101, Fwinkler, GS, Ghw, Harry20, He3nry, Hidd, High Contrast, HoHun, Hseebauer, Hutwelker, Jayen466, Jpp, Juesch, KGF, Karl Gruber, Kdkeller, Klaus1234567890, KurtSchwitters, LKD, Leanmagazin, LepoRello, Lheik, Lmtler, MFM, Ma-Lik, Maltizio, Manja, Marko Kovacic, Markus Bärlocher, Meisterkoch, Micelve, Michael.chlistalla, Millbart, Negerfreund, Nick Rivers, Nicor, Niemeyerstein, Ollebolle, Oschoett, OttoK, P. Birken, Panzerknacker, Peacemaker, Pendulin, Peter200, Petra weber, Pstaudt-fischbach, Py, Pyromg, QMIC, Rapste, Rax, Raymond, Recke, ReqEngineer, Revvar, RokerHRO, RolandD, Royalsolo, SaCo-entory, Saibo, Salamanka, Schmiddtchen, Scooter, Seewolf, Segobi, Simon.dueckert, Soloturn, Staro1, Superhilli, TableSitter, Tischbeinahe, Tkarcher, TobiWanKenobi, Turgonia, Ums, Uwe Gille, Viaconsilium, Vollbio, WIWI1980, WOBE3333, Weisbrod, WikipediaMaster, Wollbaer, Xario, Yiik, Yotwen, YourEyesOnly, Zbik, 309 anonyme Bearbeitungen

Methods-Time Measurement *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=75558935 *Bearbeiter*: BlueDevilHH, Chrisfrenzel, ChristophDemmer, Craveformywings, HaSee, Hadhuey, Heinte, Hweihe, Methods-time measurement, Much89, Nadig, Rita2008, Schaf83, SeriTools, Succu, Tasma3197, Tom stuttgart, Yotwen, 19 anonyme Bearbeitungen

Motivation *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=78644968 *Bearbeiter*: A1koeln, Aaaah, Aineias, Aka, Almeida, Anaxo, Andrea Schrameyer, AndreasPraefcke, Anoel, Arbraxan, AutorinAnna, BMX2000, Ben Ben, Bernhard Caspar, Bochum-Linden, Boesser, Boskoop, Brennstoffzellen, Bunnybabe, Buntfalke, Ca$e, Carbidfischer, Chatter, Christian1985, ChristophDemmer, Corrigo, D-A-R611, DL5MDA, Darkone, David Ludwig, Dunadan, ElRaki, Elwe, Entlinkt, Ephraim33, ErikDunsing, Filmatelier, Fluffythekitten, FordPrefect42, Froggy, Fullhouse, Gerbil, Gereon K., Gerhardvalentin, Germania, Guety, HaSee, HaeB, Hafenbar, Hati, Havelbaude, He3nry, Heimli1978, Herr Th., Hozro, Hubertl, Hæggis, Ikiwaner, Isderion, Jeanpol, Jkadauke, Johnny@aut, Jotzet, Jpp, Juesch, Jörg Kopp, Kdwnv, Kerbel, Kivi, Krissie, Kuhlo, LKD, LaZeR, Lahninger paul, Laudrin, Lehrer Lämpel, Leithian, Lemmie, Linksverdreher, Lueggu, Luisvega, Max Hester, McSquirrel, Medium, MrMADDY, Napa, Nepenthes, Nerd, Nere, Neun-x, Nicor, Nutcracker, Odin, Omi´s Törtchen, OnkelDagobert, Optimistique, Ot, P. Birken, PHummel, PK 9, PaKo1978, PatP, Pendulin, Personalpsychologe, Philipp W., Pittimann, Pjacobi, Polarlys, Pradatsch, Qwqchris, Randonneur, Rduesing, Regi51, Ringg, Rl, Rostfrei, Rudolfox, Sabine0111, Sargoth, Sava, Sbeyer, Schenkdu, Septembermorgen, Sevenstar, Shadowrunner, Sheepshaun, Sicherlich, Siggi4711, Singsangsung, Sniks6, Snipsnapper, Solphusion, Southpark, Spitschan, Spuk968, Stefan Tietze, StefanLapenat, Steffen Schneider, Stilfehler, The Invisible, Thorbjoern, Tim1900, Tobi B., TopChecker, Toscha, Trencavel, Trickstar, Tsui, UW, Voyager, Warfair, Wiska Bodo, WissensDürster, Wolberg77, Wolfgang1018, Xario, Yeocalypso, Yoto, Yotwen, Zaibatsu, Zaphiro, Zenon, °, 271 anonyme Bearbeitungen

Quelle(n), Lizenz(en) und Autor(en) des Bildes

Datei:GA-Tauglichkeit_eines_Arbeitssystems.jpg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:GA-Tauglichkeit_eines_Arbeitssystems.jpg *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: -

File:F. Taylor 1856-1915.jpg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:F._Taylor_1856-1915.jpg *Lizenz*: Public Domain *Bearbeiter*: Grap

File:F. Taylor at 1886.jpg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:F._Taylor_at_1886.jpg *Lizenz*: Public Domain *Bearbeiter*: Grap

File:Musterarbeitsplatz.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Musterarbeitsplatz.png *Lizenz*: Public Domain *Bearbeiter*: grap

File:Slide rule for turning work.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Slide_rule_for_turning_work.png *Lizenz*: Public Domain *Bearbeiter*: User:Tasma3197

File:PDCA-Kreis_(Qualitätsmanagement)_mit_Beschriftung.svg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:PDCA-Kreis_(Qualitätsmanagement)_mit_Beschriftung.svg *Lizenz*: Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 *Bearbeiter*: Ma-Lik, Sven, WikipediaMaster

Bild:TPS.svg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:TPS.svg *Lizenz*: Creative Commons Attribution-Sharealike 2.0 Germany *Bearbeiter*: Benutzer:Karbrüggen

Bild:PDCA_Cycle.svg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:PDCA_Cycle.svg *Lizenz*: Attribution *Bearbeiter*: User:Karn-b

Datei:Kaizen.JPG *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Kaizen.JPG *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: -

Datei:mawi jit.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Mawi_jit.png *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: -

Bild:OEE_Zeitdefinition.gif *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:OEE_Zeitdefinition.gif *Lizenz*: GNU Free Documentation License *Bearbeiter*: Benutzer:Steinjoe

Datei:six_sigma-2.svg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Six_sigma-2.svg *Lizenz*: Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 *Bearbeiter*: User:Luxo

Datei:DMAIC_Zyklus.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:DMAIC_Zyklus.png *Lizenz*: Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 *Bearbeiter*: Prof. Dr. Matthias Schmieder

Datei:6 Sigma Normal distribution.jpg *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:6_Sigma_Normal_distribution.jpg *Lizenz*: Public Domain *Bearbeiter*: Jayen466, Fleshgrinder

Datei:Weg Ziel Modell der Motivation.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Weg_Ziel_Modell_der_Motivation.png *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: Wolberg77

Datei: Grundmotive nach McClelland.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Grundmotive_nach_McClelland.png *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: -

Datei: Quellen der Motivation.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Quellen_der_Motivation.png *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: -

Datei:Reiss Profil Definitionen Fakten und Methodik.png *Quelle*: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Reiss_Profil_Definitionen_Fakten_und_Methodik.png *Lizenz*: unbekannt *Bearbeiter*: -

Lizenz

Wichtiger Hinweis zu den Lizenzen

Die nachfolgenden Lizenzen bezieht sich auf den Artikeltext. Im Artikel gezeigte Bilder und Grafiken können unter einer anderen Lizenz stehen sowie von Autoren erstellt worden sein, die nicht in der Autorenliste erscheinen. Durch eine noch vorhandene technische Einschränkung werden die Lizenzinformationen für Bilder und Grafiken daher nicht angezeigt. An der Behebung dieser Einschränkung wird gearbeitet.
Das PDF ist daher nur für den privaten Gebrauch bestimmt. Eine Weiterverbreitung kann eine Urheberrechtsverletzung bedeuten.

Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported - Deed

Diese "Commons Deed" ist lediglich eine vereinfachte Zusammenfassung des rechtsverbindlichen Lizenzvertrages (http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Lizenzbestimmungen_Commons_Attribution-ShareAlike_3.0_Unported) in allgemeinverständlicher Sprache.
Sie dürfen:

- das Werk bzw. den Inhalt **vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen**
- **Abwandlungen und Bearbeitungen** des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen

Zu den folgenden Bedingungen:

- **Namensnennung —** Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
- **Weitergabe unter gleichen Bedingungen —** Wenn Sie das lizenzierte Werk bzw. den lizenzierten Inhalt bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise erkennbar als Grundlage für eigenes Schaffen verwenden, dürfen Sie die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch, vergleichbar oder kompatibel sind.

Wobei gilt:

- **Verzichtserklärung —** Jede der vorgenannten Bedingungen kann aufgehoben werden, sofern Sie die ausdrückliche Einwilligung des Rechteinhabers dazu erhalten.
- **Sonstige Rechte —** Die Lizenz hat keinerlei Einfluss auf die folgenden Rechte:
  - Die gesetzlichen Schranken des Urheberrechts und sonstigen Befugnisse zur privaten Nutzung;
  - Das Urheberpersönlichkeitsrecht des Rechteinhabers;
  - Rechte anderer Personen, entweder am Lizenzgegenstand selber oder bezüglich seiner Verwendung, zum Beispiel Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen.
- **Hinweis —** Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen alle Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten. Am einfachsten ist es, an entsprechender Stelle einen Link auf http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de einzubinden.

Haftungsbeschränkung
Die „Commons Deed" ist kein Lizenzvertrag. Sie ist lediglich ein Referenztext, der den zugrundeliegenden Lizenzvertrag übersichtlich und in allgemeinverständlicher Sprache, aber auch stark vereinfacht wiedergibt. Die Deed selbst entfaltet keine juristische Wirkung und erscheint im eigentlichen Lizenzvertrag nicht.

GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

> Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.
>
> 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA
>
> Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
>
> of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondarily, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.
This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.
We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.
A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.
A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.
The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.
The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.
A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".
Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.
The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.
A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.
The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.
You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.
If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.
If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.
It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- **A.** Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- **B.** List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- **C.** State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- **D.** Preserve all the copyright notices of the Document.
- **E.** Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- **F.** Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- **G.** Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- **H.** Include an unaltered copy of this License.
- **I.** Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- **J.** Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- **K.** For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- **L.** Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- **M.** Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- **N.** Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- **O.** Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.
You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.
You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.
The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.
The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.
You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.
If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.
If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See http://www.gnu.org/copyleft/.
Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

> Copyright (c) YEAR YOUR NAME.
>
> Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
>
> under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
>
> or any later version published by the Free Software Foundation;
>
> with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
>
> A copy of the license is included in the section entitled
>
> "GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

> with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
>
> Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.
If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.